

Artículos innovadores acerca de los procesos realizados en el aula, como parte del proceso enseñanza aprendizaje, abordando conceptos pertinentes y congruentes con los tiempos que estamos viviendo.

LIBRO “TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN”

Un acercamiento a la educación

ISBN 978-607-97419-8-3

LIBRO “TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN”

Libro Temas Selectos de Educación, *un acercamiento a la educación*.

TECCIS SC

Editor

Impreso en México Este ejemplar se publicó en marzo de 2021, en Editorial TECCIS A.C. Calle 14 No. 38 Colonia San Francisco, Campeche, Campeche. C.P. 24010. Dirección electrónica: teccis.2012@gmail.com

D.R. © Academia Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (2019 – 2021)
/TECCIS SC.

Número de ejemplares: 1000
ISBN 978-607-97419-8-3

Directorio

Mtra. Delfina Gómez Álvarez	Secretaria de Educación Pública
Dr. Juan Pablo Arroyo Ortiz	Subsecretario de Educación Media Superior
Dr. Rafael Sánchez Andrade	Director General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios
Ing. Luis Miguel Rodríguez Barquet	Director Académico e Innovación Educativa
Mtra. Graciela Téllez Salero	Subdirectora de Vinculación

Academia Nacional de Investigación 2019 - 2021

Mtra. Olga López Fortiz	Presidente
Mtro. Ursino Cervantes Vázquez	Secretario
Dr. José Antonio Sánchez Zárate	Vocalía de Planeación y Evaluación
Mtro. Víctor Armando Cardona Lozoya	Vocalía Académica
Mtro. Luis Antonio Fernández Tapia	Vocalía de Formación de Investigadores
Dra. Nidelvia del Jesús Bolívar Fernández	Vocalía de Divulgación de la Ciencia
Mtra. Corina Anel May Salazar	Vocalía de Apoyo a la Investigación
Mtra. Jessica Alicia Acosta Bezada	Vocalía de Vinculación

Cuerpo de arbitraje

Árbitro	Unidad de Adscripción
Rosa María Velázquez Sánchez	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
Enrique Sauri Duch	Instituto Tecnológico De Mérida.
Naú Silverio Niño Gutiérrez	Universidad Autónoma De Guerrero.
Marvel Del Carmen Valencia Gutiérrez	Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Campeche.
Pablo Bayón Martínez	Facultad de Geografía, Universidad de la Habana. Cuba.
Georgina Vargas Simón	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Elias Antonio Vieira	Universidad Estatal Paulista, Brasil.
Betty Sarabia Alcocer	Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Campeche.
Rosario De Fátima Suarez Amendola	Instituto Tecnológico de Campeche.
Lirio Suarez Amendola	Centro de Estudios Clínica e Investigación.
André Giovanni Laverde Gutiérrez	Al Delta Innovación y Tecnología, Bogotá D.C., Colombia.
Tania Araujo Burgos	Universidad Escuela Militar de Ingeniería Cochabamba, Bolivia.
Andrea Esperanza Montaña Marañón	TECCIS SC, sede Sucre, Bolivia.
Susana Benita Rengel Rojas	Universidad Andina Simón Bolívar de Bolivia.

Prólogo

El libro “Temas Selectos de educación”, surge de un esfuerzo conjunto entre la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), la Academia Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (ANIDET), y los docentes de los diferentes CETIS y CBTIS de México, que con su experiencia en educación, dieron voz a temas de actualidad, como la educación en el marco de la Pandemia por COVID-19, con los problemas que se presentaron al migrar de una modalidad presencial a una modalidad virtual.

A lo largo de este libro, se presentan propuestas innovadoras para abordar los procesos de enseñanza – aprendizaje, de diferentes asignaturas, que abarcan desde el uso del celular hasta la implementación de proyectos comunitarios, abordados desde enfoques multidisciplinarios, en las categorías de: Desarrollo Humano, Social y Emocional; Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente; Desarrollo Tecnológico, Investigación en Ciencias de la Salud; e Investigación Educativa.

Una aportación sustantiva de este libro, es que presenta la diversidad de situaciones con que los maestros en los planteles tuvieron que abordar la pandemia, y como, en cada caso, hubo una adaptación de procedimientos y espacios propios, para cumplir con el objetivo de formar alumnos competentes en cada una de las especialidades que cursan a lo largo del país.

No queda más que felicitar a los docentes participantes en esta obra, ya que, con su contribución, hicieron posible que “Temas Selectos de Educación” viera la luz.

Dra. Nidelvia del Jesús Bolívar Fernández

“Alcancemos el mañana con nuestra propia tecnología”

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEPRESIÓN RELACIONADA CON LA REPROBACIÓN EN LA EMS DEL CBTIS	121
.....	7
ESTUDIO DESCRIPTIVO DE HABILIDADES EMOCIONALES Y SOCIALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	17
SENTIMIENTOS UN SITIO WEB PARA CONOCER LAS COMPETENCIAS EMOCIONALES DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	33
CRECIMIENTO DE <i>ASPERGILLUS TERREUS</i> ATCC10029 Y BIODEGRADACIÓN DE BISFENOL A POR SUS ENZIMAS MANGANESO PEROXIDASAS.....	52
OBTENCIÓN DE BIOMASA A PARTIR DE CÁSCARA DE <i>CITRUS LIMÓN</i> , COMO PRECURSOR DE MATERIAL BIODEGRADABLE.....	69
PRODUCCIÓN DE LACASAS POR BAM I, A PARTIR DE EFLUENTES TEXTILES CON PRESENCIA DE COLORANTES	83
PROGRAMA ECOSUSTENTABLE PARA EL APROVECHAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE HORTOFRUTÍCOLAS	102
DESARROLLO DE PROTOTIPO ROBÓTICO ZPS-1.0 COMO HERRAMIENTA DE DESINFECCIÓN DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19.....	119
PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS “DICALMET”	136
PLANES, PROGRAMAS DE ESTUDIO EN TIEMPOS DE COVID-19 CBTIS No. 223	149
ESTUDIO BIOTECNOLÓGICO DE LA REMOCIÓN DE SOLVENTES EN LAS DESCARGAS DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA.....	162
IIOT EN EDUCACIÓN	183
PAPSMEAR.....	201
PURIFICACIÓN DE BACTERIOCINAS TERMOESTABLES PRODUCIDAS POR <i>LACTOBACILLUS PARACASEI</i> AISLADO DE <i>AGAVE ATROVIRENS</i>	218
SOS SAFE SPACE: NUESTRO ESPACIO SEGURO	240
TRANSFORMACIÓN SISTEMATIZADA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE CON EL USO DE MOODLE EN CBTIS 50.....	253
AULA GLOBAL INTERACTIVA – VIVIENDO LA CULTURA DEL IDIOMA INGLES EN UN CONTEXTO REAL	271
EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN LA FORMACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	286
EL SENTIDO DE PERTENENCIA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	306
MÉTODO DE VINCULACIÓN A LA LECTURA “EL ESPÍRITU DEL TIEMPO”.....	327
NUEVO PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DE IDEAS, CIENCIA + TECNOLOGÍA + EMPRENDIMIENTO = IDEAS DE ALTO IMPACTO	348
RETOS DE LA DOCENCIA EN EL BACHILLERATO FRENTE A LA “NUEVA NORMALIDAD”	361
SUMAR, PROYECTO ESCOLAR PARA ATENDER ESTUDIANTES EN RIESGO DE REPROBACIÓN EN EL CETIS 100.....	373
USO DEL TELÉFONO CELULAR EN EL AULA EN LOS	390

BACHILLERATOS TECNOLÓGICOS.....	390
LOS PROYECTOS SITUADOS PARA LA ENSEÑANZA DEL CALOR Y TEMPERATURA, EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.	408
VIRTUALIZACIÓN EDUCATIVA TOTAL ESPONTÁNEA EN ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL CBTIS 282: RESULTADOS PRIMARIOS.	428
HÁBITOS ALIMENTICIOS Y APRENDIZAJE.....	447
HÁBITOS ALIMENTICIOS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO, EN ALUMNOS DE UN BACHILLERATO TECNOLÓGICO DE LA REGIÓN LAGUNERA	465
MODELO TEÓRICO DE INTERACCIÓN ENTRE YY1 Y BCL6: POSIBLE BLANCO TERAPÉUTICO CONTRA LINFOMAS NO HODGKIN	486
Índice de autores.....	498

DEPRESIÓN RELACIONADA CON LA REPROBACIÓN EN LA EMS DEL CBTIS 121

Autor: Torres Rodríguez, Alicia

Correo electrónico: alicia.torres.cb121@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios N.121

Palabras Clave: Depresión, Reprobación, Aprendizaje, Rendimiento Académico

Resumen

La siguiente investigación se realizó con 820 estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 121 (CBTis 121), teniendo como propósito conocer los niveles de depresión y la relación que existe entre la depresión y el índice de reprobación. Se trabajó bajo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance descriptivo. Se aplicó para medir la depresión el Inventario de Depresión (BECK). Los resultados demuestran que existe relación entre la Depresión y el índice de reprobación.

Introducción

Sentir tristeza en algunas ocasiones en la vida es normal, pero cuando se tiene emociones como la preocupación constante, problemas para conciliar el sueño, sensaciones de debilidad y cansancio, miedo, Fatiga y falta de energía, dificultad para concentrarse y recordar detalles, insomnio, dormir demasiado, tener pensamientos de intentos de suicidio, problemas digestivos, entre otros, es importante detenerse para hacerse consciente que estas emociones no están permitiendo desarrollar el máximo potencial, por el contrario, estas empiezan a afectar los ámbitos de la vida tales como: relación en la familia, con los amigos, con la pareja o en la vida académica, y al verse afectados generan problemas a nuestra salud física y emocional, y en algunos casos que llevan a experimentar otros trastornos, donde se pierde el interés a las actividades que de manera regular y cotidiana se realizan en el día a día. Poniendo en riesgo la integridad de quien la padezca.

Experimentar algunos sentimientos de los trastornos de la depresión en los jóvenes y adolescentes puede llegar a poner en riesgo su rendimiento académico, pues no se estaría aprobando alguna o algunas asignaturas, ya que todo este sentimiento no les permite tener toda su atención en el proceso de enseñanza, por todo ese coctel de emociones que están experimentando.

Es por eso la importancia en saber que los adolescentes y jóvenes van a sus escuelas y dentro de las aulas deberían estar con una mente abierta a aprender y a desarrollar las habilidades y alcanzar las competencias de cada una de sus asignaturas. Y en caso contrario al no desarrollar estas habilidades y alcanzar dichas competencias se verán afectadas sus notas y podrá reprobado alguna o algunas asignaturas, pudiendo por esto dejar la escuela y este podría ser un factor para aumentar la deserción escolar. Como docentes es indispensable conocer la salud mental de nuestros estudiantes para formular estrategias que permitan que los alumnos estén abiertos a este proceso de enseñanza- aprendizaje, y estar atentos en cada una de las señales que se vean reflejadas en ellos y poder darles seguimiento a través de los canales adecuados. Es por eso la importancia de esta investigación por la problemática en la reprobación, cuya finalidad es generar estrategias que nos permitan implementar soluciones.

Planteamiento del Problema

La manera influye la depresión en relación con el índice de reprobación en los estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de servicios 121 en los estudiantes de tercer y quinto semestre de todas las especialidades

Objetivos

Objetivo General

Conocer en nivel de relación que existe entre la Depresión y el índice de reprobación, en los estudiantes de tercero y quinto semestre de todas las especialidades del Centro

de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 121.

Objetivos Particulares

- Determinar nivel de depresión en los estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 121 del tercer y quinto semestre.
- Conocer los niveles de depresión en los estudiantes con asignaturas no aprobadas.

Conocer el nivel de depresión en los estudiantes con asignaturas aprobadas. Conocer el porcentaje de los estudiantes encuestados por especialidad y sexo.

Hipótesis

Los estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 121, con depresión no aprueban alguna o algunas materias, por lo que se está viendo afectado su rendimiento académico

Viabilidad de la Investigación

La investigación es viable, ya que se cuenta con todo lo necesario para que se lleve a cabo y demuestra factibilidad ya que se cuenta con los recursos financieros, humanos y los materiales.

Marco Teórico

Depresión. Es una enfermedad mental que ataca a muchas personas en la actualidad y su definición se cita a continuación (Boto, 2014) “es una de las patologías psíquicas de mayor diagnóstico, quienes la padecen tienden a sufrir esta enfermedad de forma crónica, y requieren un tratamiento a largo plazo”. Otra definición, (OMS) “es un trastorno mental frecuente, que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración”.

La depresión puede llegar a hacerse crónica o recurrente y dificultar sensiblemente

el desempeño en la escuela y la capacidad para afrontar la vida diaria. En su forma más grave, puede conducir al suicidio. Si es leve, se puede tratar sin necesidad de medicamentos, pero cuando tiene carácter moderado o grave se pueden necesitar medicamentos y psicoterapia profesional. Muy frecuente que afecta a más de 300 millones de personas de todo el mundo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) Síntomas de la Depresión:

- Sentimientos persistentes de tristeza, vacío, desesperanza y/o pesimismo
- Sentimientos de culpa, inutilidad, y/o impotencia
- Irritabilidad
- Inquietud, pérdida de interés en las actividades o pasatiempos que antes disfrutaba
- Fatiga y falta de energía
- Dificultad para concentrarse y recordar detalles, y para tomar decisiones
- Insomnio
- Despertar muy temprano, o dormir demasiado
- Comer excesivamente o perder el apetito
- Pensamientos suicidas o intentos de suicidio
- Dolores y malestares persistentes, dolores de cabeza, cólicos, o problemas digestivos que no se alivian incluso con tratamiento.

Rendimiento Académico. Los trastornos por depresión pueden llegar a afectar la capacidad de productividad académica. El rendimiento académico Cortez (s.f) lo define como: Nivel de conocimiento de un alumno medido en una prueba de evaluación. En el rendimiento académico, intervienen además del nivel intelectual, variables de personalidad (extroversión, introversión, ansiedad...) y motivacionales, cuya relación con el rendimiento académico no siempre es lineal, sino que está modulada por factores como nivel de escolaridad, sexo, actitud. Retana (s.f.) lo define como el “nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un alumno como resultado de

una evaluación que mide el producto del proceso enseñanza aprendizaje en el que participa". Por último, Ruiz (200) plantea que el rendimiento escolar es un fenómeno vigente, porque es el parámetro por el cual se puede determinar la calidad y la cantidad de los aprendizajes de los alumnos y además, porque es de carácter social, ya que no abarca solamente a los alumnos, sino a toda la situación docente y a su contexto".

Los problemas que representa la reprobación académica en los estudiantes son preocupantes por lo que se buscan soluciones, para disminuir los índices de reprobación, es por eso que se tiene que trabajar bajo modelos de prevención que se puedan aplicar a toda la comunidad estudiantil. Son recomendables los programas que identifican. La OMS ha recomendado la identificación y entrenamiento de guardianes, que son personas de la comunidad, escuela, trabajo que pueden identificar a quienes requieren apoyo especial y canalización a los programas de ayuda.

Metodología

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance descriptivo.

Procedimiento. Se presentó el problema y posteriormente se realizó la búsqueda de la información relacionada al tema que permitiera tener el soporte para su realización en esta investigación y basados en la información, se decidió utilizar el cuestionario el cual fue clave para este trabajo, posterior se solicitó el permiso a las autoridades de la institución para la aplicación del cuestionario de Beck y se solicitó a la administración información relevante para su análisis. Una vez autorizados se aplicaron a los estudiantes y al obtener la información se procedió a trabajar para obtener el análisis de los resultados, elaborando una base de datos para fines estadísticos.

La población fue de 1296 estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 121, de nivel medio superior de segundo y tercer año, con muestra para medir el nivel de depresión y ansiedad de 820, estudiantes de los cuales 217 son de la

especialidad de Administración de Recursos Humanos (26.46 %), 100 de la especialidad de electrónica (12.19 %), 90 de la especialidad de mantenimiento automotriz, (10.97 %) 124 estudiantes de la especialidad de mantenimiento industrial (15.12%), 165 estudiantes de la especialidad de Mecatrónica (20.12 %) y 124 estudiantes de la especialidad de programación (15.12 %). 468 estudiantes son de sexo masculino (56.59%) y 359 del sexo femenino (43.41%). 53 estudiantes con 15 años de edad (6.46%), 359 estudiantes con 16 años de edad (43.78%), 350 estudiantes con 17 años de edad (42.68%), 51 estudiantes con 18 años de edad (6.22%) y 7 estudiantes con 19 años de edad (0.85%) teniendo una media de 16.51 años. Se maneja con una confiabilidad de un 95% y un error 2%. La muestra se dividió en dos sub - muestras de las asignaturas no aprobadas y aprobadas, para poder definir su relación con las variables de depresión y ansiedad.

Para medir la depresión se utilizó "El Inventario de Depresión", creado por Aaron T. Beck y colegas en 1961, con el fin de hacer una evaluación objetiva de las manifestaciones de la depresión. Está en forma de cuestionario y consta de 21 ítems, las puntuaciones Depresión ausente, depresión leve, depresión moderada y depresión grave. Se le agregaron seis preguntas más, tres relacionadas con las variables sociodemográficas que son el sexo, edad, relación con sus padres y tres ítems más, correspondientes al rendimiento académico.

Variables: Depresión y Reprobación.

Resultados

Para investigar la relación existente entre la depresión y materias no aprobadas se utilizaron las pruebas t y z, obteniéndose un nivel de significación de 0.006 lo que indica que existe una relación entre dichas variables. Con una media para los no reprobados de 17.029 y una desviación típica de 7.080, Se observó que los estudiantes con materias no aprobadas tienen Depresión Grave (22%), con Depresión Moderada (41%) y con Depresión Leve (37%). En cuanto a la depresión general se presentó un nivel del 49.75 % del total de la muestra, con Depresión Grave (9.024%), Depresión Leve (22.8049%), Depresión Moderada

(17.9268%).

Cuadro 1. Distribución de frecuencia para el ítem "Sexo"

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Hombre	468	57.07	57	56.59
	Mujer	352	42.93	43	100
	Total	820	100	100	

Cuadro 2.- Distribución de frecuencia para el ítem "edad"

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	15	53	6.46	7
	16	359	43.78	43
	17	350	42.68	43
	18	51	6.22	6
	19	7	0.85	1
				100

Cuadro 3. Porcentajes de Nivel de Depresión

N. E

Depresión Grave	74	9.0244%
Depresión Leve	187	22.8049%
Depresión Moderada	147	17.9268%
Depresión Ausente o Mínima	412	50.2439%
Total	820	100%

Cuadro 4. Depresión Y Estudiantes con Materias No aprobadas

	E.N.A.	%	E.A.	%
Depresión Grave	43	11.8785	31	6.7686
Depresión Leve	73	20.1657	114	24.8908
Depresión Moderada	81	22.3757	66	14.4105
Depresión Ausente o Mínima	165	45.5801	247	53.9301
Totales	362	100	458	100

Cuadro 5. Estadísticos Descriptivos.

		Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos				Dev. típica
reprobados	197	0	197	10.000	47.000	19.036	7.641
No reprobados	<u>210</u>	<u>0</u>	<u>210</u>	<u>10.000</u>	<u>43.000</u>	<u>17.029</u>	<u>7.080</u>

Cuadro 6. Prueba z para dos muestras independientes/Prueba bilateral intervalo de confianza para la diferencia entre las medidas al 95%

	<u>0.573,3.441</u>
Diferencia	2.007
z (Valor observado)	2.744
z (Valor crítico)	1.960
valor-p (bilateral)	0.006
<u>alfa</u>	<u>0.05</u>

Cuadro 7. Prueba t para las dos muestras independientes /Prueba bilateral Intervalo de confianza para la diferencia entre las medidas 95 %

	<u>0.573,3.441</u>
Diferencia	2.007
t (Valor observado)	2.750
t (Valor crítico)	1.966
GL	405
valor-p (bilateral)	0.006
<u>alfa</u>	<u>0.05</u>
Variable\Prueba	z
	Student
0.006	0.006

Estudiantes con Depresión y Materias no Aprobadas

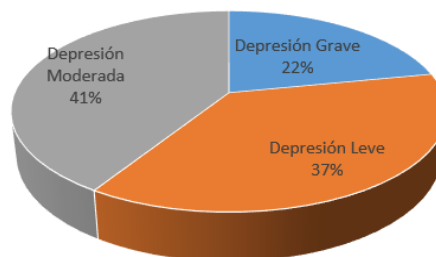


Figura 1. Estudiantes con Depresión y Materias no Aprobadas.

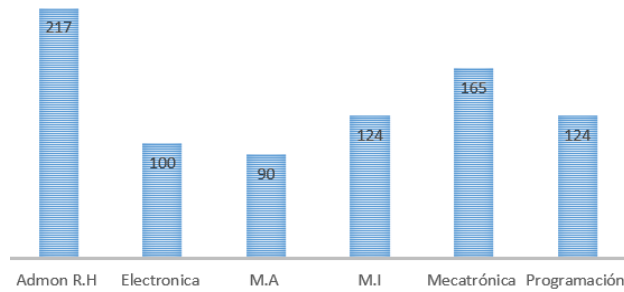


Figura 2. Encuestas por especialidad

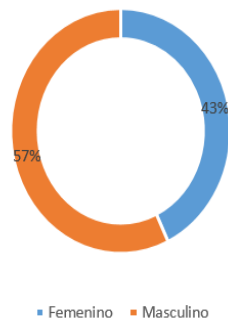


Figura 3. Sexo de los estudiantes

Conclusiones

Se concluye que hay relación entre la variable depresión y la variable reprobación. Es claro que al no contar con buena salud mental los estudiantes se ven afectados en su rendimiento académico, pues se observa que existe una depresión considerable en los estudiantes del Centro de Bachillerato Industrial y de Servicios No. 121 del segundo y tercer año, encontrando los niveles de depresión grave, depresión moderada y depresión leve.

- Se recomienda formular estrategias para la identificación, el fortalecimiento, y la atención prematura de problemática relacionada con la Depresión.
- Implementar acciones estratégicas de prevención en las que participe toda la comunidad estudiantil.
- Tomar conciencia que es importante que se tenga “salud mental” para poder

desarrollar todas las actividades de manera correcta y poder dar el máximo rendimiento, por tal motivo, se sugiere que los profesores antes de empezar sus clases trabajen con una pequeña dinámica para poder minimizar el impacto de las emociones que los jóvenes experimentan y aumentar la capacidad de atención en clase.

- Realización de campañas sobre la “salud mental y su importancia”.
- Buscar trabajo colaborativo con el sector salud.
- Capacitación de “guardianes” personas dentro de la escuela que apoyen y canalicen al área correspondiente a los chicos con características depresivas.

Bibliografía

1. Cervera, G., (2011). Guía para el Tratamiento de los Trastornos Depresivos o Ansiosos. Clínica del Sistema Nervioso: España.
2. González-Estella, F; González-Rodríguez, V., (2008). Guía de Buena Práctica Clínica en Depresión y Ansiedad. Internacional Marketing and Comuunication (IMC): Madrid. Páginas 15,17.18.
3. Grupo de Trabajo, (2017). Depresión y otros trastornos mentales Comunes/Estimaciones Sanitarias Mundiales. Organización Panamericana de la Salud: Washington, D.C.
4. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-20350961>
5. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-2035096>
6. <https://www.who.int/campaigns/world-health-day/2017/es/>
7. Medina-Mora, M; Sarti-Gutiérrez, E; Real-Quintanar, T., (2014). La Depresión y otros Trastornos Psiquiátricos. Academia Nacional de Medicina. (ANM) Ciudad de México.
8. Mrazek PJ, Haggerty RJ (ed), (1994). Reducing risks for mental disorders: frontiers for preventive intervention research. Washington: National Academy Press.
9. National Institute of Mental Health, (2015). Depresión. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Estados Unidos.
10. Zarragoitía, I; Ecimed, A., (2011). Depresión: Generalidades y Particularidades. Editorial Ciencias Médicas: La Habana.

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE HABILIDADES EMOCIONALES Y SOCIALES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Autores: Jiménez Sifuentes, Laura Alicia; Palomino Aguirre, Ana

Correo electrónico: laura.jimenez@cbtis110.edu.mx ana.palomino@cbtis110.edu.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 110

Palabras Clave: Habilidades emocionales, sociales y estudiantes.

Resumen

La investigación denominada “Estudio descriptivo de habilidades emocionales y sociales en estudiantes de educación media superior” tiene como objetivos, identificar el nivel de habilidades emocionales y sociales de los estudiantes de educación media superior y determinar las dimensiones de las variables, habilidades emocionales y sociales que están mayormente fortalecidas en los estudiantes de educación media superior; se tomaron en consideración los aportes teóricos conceptuales de Bisquerra y Pérez (2007) así como la teoría del Constructivismo Social. El abordaje metodológico se da a partir del paradigma cuantitativo, el estudio es descriptivo, transversal y de campo, los participantes fueron estudiantes de educación media superior matriculados en el ciclo escolar Agosto–Diciembre 2019 del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 110, la muestra estuvo conformada por 336 estudiantes; la selección de la muestra fue aleatoria por conglomerados; la técnica, la encuesta y el instrumento el cuestionario, construido expreso a partir de los referentes conceptuales de Bisquerra (2003); Bisquerra y Pérez (2007), integrado por ítems, en un escalamiento tipo Likert con cuatro opciones de respuesta y con un nivel de confiabilidad en Alfa de Cronbach de 0.888. Los resultados mostraron que el nivel de habilidades emocionales es alto en los estudiantes de educación media superior, mientras que la dimensión que se encuentra más fortalecida es conciencia emocional, no así las dimensiones de autonomía y regulación emocional. En habilidades sociales el nivel es moderado, mientras que la dimensión que se encuentra más fortalecida es capacidad para la vida y el bienestar, no así en la dimensión competencia social.

Introducción

El presente informe de investigación se organiza en cinco apartados, el primero de ellos es el Planteamiento del problema, en él se elabora construcción y definición del objeto de estudio y se continúa con la presentación del objetivo siendo el destino que tiene esta investigación y los efectos que se pretende alcanzar. El Marco teórico, detalla la discusión conceptual de las variables habilidades emocionales y las habilidades sociales; seguido de la exposición del modelo teórico de competencias-habilidades emocionales y el constructivismo social y su relación en el abordaje de las variables objeto de este estudio. En el apartado de la metodología, se integra el paradigma y tipo de estudio, la técnica e instrumento para la recuperación de los datos de análisis y tratamiento de la información. Se continúa con la presentación de los hallazgos, es decir, se realiza un análisis y descripción de los resultados. Finalmente, se concluye con las aportaciones principales derivadas de los resultados de esta investigación.

Planteamiento del problema

Las variables implicadas en la presente investigación son las habilidades emocionales y habilidades sociales, a partir de las cuales se busca establecer la presencia en el comportamiento de los jóvenes estudiantes de nivel medio superior. Ambas variables de estudio mantienen puntos de relación al estar orientadas al desarrollo del individuo fortaleciendo áreas que potencian los recursos de los jóvenes estudiantes como lo son: académico, vida familiar, relaciones interpersonales, toma de decisiones responsables y éticas, resolución de conflictos, aspectos de orden laboral, la propia salud mental.

El desarrollo de un estudio con una base diagnóstica para identificar la presencia y relación entre este tipo de habilidades apoyará en atención de problemas actuales como los son las relaciones interpersonales en los contextos educativos al respecto; es importante declarar que la violencia en los planteles educativos ocupa un lugar importante entre los problemas que enfrenta la niñez en nuestro país.

La encuesta de cohesión social para la prevención de la violencia y la delincuencia 2014

del INEGI, encontró que 32.2% de adolescentes entre 12 y 18 años sufrieron acoso escolar; tanto en educación básica, media básica o media superior, (CNDG, 2018). Sin embargo, estas condiciones de maltrato y agresión que viven los adolescentes no se limita al escenario escolar, sino que además en los entornos familiares cobra relevancia este tema, al respecto la encuesta nacional de niñas, niños y mujeres 2015, elaborada por el instituto nacional de salud pública (INSP) y el fondo de naciones unidas para la infancia (UNICEF) reveló que el 63% de niñas, niños y adolescentes de entre uno a 14 años era sometido a formas de castigo físico o psicológico por algún integrante de su familia, mientras que el 6% recibía castigos severos. Por otra parte, queda de manifiesto que para hacer frente a estas problemáticas los avances tecnológicos y de conocimiento del mundo actual no han sido suficientes para aportar elementos de apoyo; se ha considerado al consumo de la tecnología digital como un hecho cotidiano que presenta muchas ventajas, como abrir espacios de sociabilización, información y de comunicación inimaginados, sin embargo también existen las desventajas ya que se puede llegar a contenidos y contactos inconvenientes (pornografía, sexo explícito, propaganda ideológica de grupos extremos, chicas que sufren trastornos alimentarios), logrando desinformar a los receptores y provocando conflictos como acoso sexual, extorsiones y ciberbullying.

Mirar a la educación como respuesta de estos problemas y necesidades representa una arma poderosa para transformar a una persona, una familia, una comunidad y un país, y hoy en día en México, esto se pretende lograr a través de la implementación del nuevo modelo basado en competencias; sin embargo, en los últimos años se ha enfatizado más en los dos pilares de la educación establecidos por Delors (1997) como los son “conocer” y “hacer”, esto no ha sido suficiente para que los jóvenes aprendan a convivir mejor y a ser más felices, siendo fundamental dar la misma importancia a los objetivos de los otros dos pilares “convivir” y “ser”, brindando la misma oportunidad a la educación socioemocional, logrando un desarrollo integral no solo de las habilidades cognitivas, sino además las habilidades sociales y las habilidades emocionales en el proceso de educación en los jóvenes.

Esta propuesta pretende contribuir al conocimiento desde un primer alcance descriptivo sobre las habilidades emocionales y habilidades sociales que los jóvenes de educación media superior desarrollan, para favorecer en otro momento, la oportunidad de conocerse y comprenderse a sí mismos. Por consiguiente, el destino que tiene esta investigación y los efectos que se pretenden alcanzar, se presentan mediante el siguiente objetivo.

Objetivo

Identificar el nivel de habilidades emocionales y habilidades sociales de los estudiantes de educación media superior.

Justificación

El impacto que se espera con este estudio es contribuir en la educación integral en el joven a través del reconocimiento del desarrollo de las habilidades emocionales y habilidades sociales que permitan ampliar sus oportunidades y tener una visión positiva de sí mismos y de sus capacidades para el éxito. Los beneficios esperados para el contexto educativo en que se realiza esta investigación es ofrecer un diagnóstico base como referente para sensibilizar y concientizar a los actores de la comunidad escolar en la participación de los proyectos sociales ya existentes, así como de futuros que fortalezcan el desarrollo de las habilidades sociales y habilidades emocionales en el adolescente, contribuyendo de esta manera en su educación integral.

A través del reconocimiento y posteriormente en una próxima intervención donde se fortalezcan y promuevan estas habilidades emocionales y sociales, los estudiantes podrían incrementar sus desempeños en otras áreas de desarrollo como el académico, elevando sus aspiraciones, mejores promedios de aprovechamiento académico, y la probabilidad de que terminen sus estudios. Ayudarlos a conocerse y regularse, es el medio más eficaz para que sean personas integrales, emocionalmente saludables, resilientes a los retos que se

les presentan y persistentes en el logro de sus metas.

Marco Teórico

Discusión conceptual de habilidades emocionales y habilidades sociales. El concepto de habilidades emocionales aún no está muy claro, algunos autores como Mayer y Salovey (1997), integran dichas habilidades en otra terminología denominada inteligencia emocional, mientras que los autores Bisquerra (2015) y Rendón (2011), lo mencionan como competencia emocional. Los autores, Mayer y Salovey (1997), así como Casassus (2007), quienes refieren el concepto de inteligencia emocional y Bisquerra (2015), con el concepto de competencia emocional, coinciden en sus definiciones que se trata de un reconocimiento, interpretación y regulación de las emociones, no sólo del mismo individuo, sino también del otro; mientras que Rendón (2011), en su concepto competencia socioemocional, incluye a las habilidades emocionales y sociales en un solo concepto, además integra valores y conocimientos, considerándolo multidimensional (cognoscitiva, actitudinal y conductual); por otra parte Sánchez-Aragón y Díaz-Loving (2009), en su concepto expresión emocional, le da más importancia al lenguaje, además a las verbalizaciones que manifiesta el tipo de expresión emocional de la persona. A partir de la revisión de estos autores es considerable proponer un concepto e indicadores de las habilidades emocionales con la finalidad de hacer referencia a esta variable, por consiguiente la definimos como la capacidad de reconocer y manejar bien los propios sentimientos y los ajenos, supone la adaptación de las emociones por parte del sujeto con el fin de solucionar conflictos; estableciendo tres indicadores de este concepto: 1) habilidad para la autogestión personal 2) la habilidad para regular de manera apropiada las emociones 3) la habilidad para tomar conciencia de las propias emociones y las de los demás.

Diversos autores son los preocupados por definir el concepto de las habilidades sociales como Goldstein (1980), que simplemente las entiende como conductas que son utilizadas por las personas en determinadas circunstancias; estos recursos permitirán al individuo afrontar de una manera adecuada una serie de dificultades, retos y exigencias cotidianas.

Las habilidades sociales son conductas interpersonales complejas que se desarrollan dentro de un círculo social, es decir, con los amigos, la familia, etc., señalan Peñafiel y Serrano (2010), que nace como algo propio del ser humano al tener la necesidad de relacionarse con seres de su misma especie, en el colegio, trabajo, amigos o reuniones sociales.

A manera de conclusión de esta discusión conceptual, se plantea que las habilidades sociales son la capacidad que tiene el individuo para relacionarse de manera adecuada con los demás, esto le permite resolver desde sus necesidades básicas como estar en familia, desarrollar amistades, trabajar de manera colaborativa, participar y convivir sanamente en cualquier círculo social; mientras que las habilidades emocionales se refieren a la capacidad que desarrolla la persona para conocer, comprender y razonar cualquier situación relacionada a sus emociones, de tal manera que el individuo no solo está consciente de las emociones que le provoca la vida diaria, ya sea de trabajo, familiar, de pareja, etc., sino que además tiene la capacidad de regularlas para poder afrontar lo más sano posible, trabajando por una solución.

Modelo teórico de competencias-habilidades emocionales. Para aproximarnos el abordaje de las habilidades emocionales, contemplamos el modelo teórico de competencia emocional propuesto por Bisquerra y Pérez (2007), quienes agrupan a estas competencias emocionales en cinco dimensiones, las cuales se desarrollan a continuación.

Conciencia emocional, se refiere a la capacidad para tomar conciencia de las propias emociones y de las emociones de los demás, incluyendo la habilidad para captar el clima emocional de un contexto determinado.

Regulación emocional, definida como la capacidad para manejar las emociones de forma apropiada, supone tomar conciencia de la relación entre emoción, cognición y comportamiento; tener buenas estrategias de afrontamiento; capacidad para

autogenerarse emociones positivas, etc.

Autonomía emocional, se comprende como un concepto amplio que incluye un conjunto de características y elementos relacionados con la autogestión personal; entre los indicadores que contempla está la autoestima, es decir, tener una imagen positiva de sí mismo, estar satisfecho de sí mismo y mantener buenas relaciones consigo mismo.

Competencia social, entendida como la capacidad para mantener buenas relaciones con otras personas, esto implica dominar las habilidades sociales, capacidad para la comunicación efectiva, respeto, actitudes pro-sociales, asertividad, etc.

Competencias para la vida y el bienestar, se explica como la regulación emocional y capacidad para adoptar comportamientos apropiados y responsables para afrontar satisfactoriamente los desafíos diarios de la vida, ya sean privados, profesionales o sociales, así como las situaciones excepcionales con las cuales nos vamos tropezando; nos permiten organizar nuestra vida de forma sana y equilibrada, facilitándonos experiencias de satisfacción o bienestar.

Es así que la teoría de las competencias emocionales de Bisquerra y Pérez (2007), facilita el desarrollo de las habilidades emocionales, también le permite a la persona la adquisición de habilidades sociales, logrando competencias sociales donde demuestre respeto por los demás, practicando una comunicación asertiva, afrontando resolutivamente conflictos sociales, entre otros; así mismo el desarrollo de competencias para la vida y el bienestar, demostrando el individuo capacidad para tomar decisiones acertadas en su vida diaria.

Teoría Constructivista Social. En lo que respecta a la teoría constructivista social, Vigostky considera al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial; el proceso de este aprendizaje se puede lograr desde la teoría sociocultural incluyendo los siguientes puntos esenciales, (Bruner, 1960; Salomon, 2001; Vigotsky, 2005): la interacción social, la cual posibilita el crecimiento cognitivo de un individuo gracias al aprendizaje guiado dentro de la Zonas de Desarrollo Próximo, lo que

permite a los aprendices la construcción del conocimiento; la socialización, donde se da la construcción de procesos psicológicos individuales como el habla social, lo que permite la comunicación; el papel de los adultos, quienes transmiten “herramientas” cognitivas en función de facilitar la adaptación intelectual dentro de la cultura que los aprendices deben internalizar. Por lo tanto, el abordaje de esta teoría es fundamental en las habilidades sociales, ya que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual.

Metodología

Paradigma de investigación. La investigación está determinada desde el enfoque cuantitativo, el cual tiene su origen en el positivismo y cuyas características son percibir la uniformidad de los fenómenos; aplica la concepción hipotética deductiva como una forma de acotación y predica que la materialización del dato es el resultado de procesos derivados de la experiencia (Palella, 2006).

Tipo de estudio. Según Hernández Sampieri (1998), los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. La investigación que se llevó a cabo en este estudio es de tipo descriptivo debido a que se analizó cada una de las variables como son: Habilidades emocionales y habilidades sociales. Así mismo, este estudio diseño encuesta es exclusivo de las ciencias sociales y parte de la premisa de que, si queremos conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, lo más directo y simple, es preguntárselo directamente a ellas. Se trata por tanto de requerir información a un grupo socialmente significativo de personas acerca de los problemas en estudio para luego, mediante un análisis de tipo cuantitativo, sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos transversal y de campo (Sabino, 1992).

El nivel de la investigación está caracterizado como transversal o transeccional; debido a que se ocupa de recolectar datos en un solo momento en un tiempo único. De igual

manera está determinada como una investigación de campo, su finalidad es recolectar los datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables, estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural, el investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta y desenvuelve el hecho (Ramírez, citado en Palella, 2006).

Operacionalización de variables. “Los procesos de conceptualización y de operacionalización pueden verse como la especificación de variables y los atributos que las componen” (Babbie, 1992). Por variable generalmente se entiende cualquier cualidad o característica de un objeto o (evento) que contenga, al menos dos atributos (categorías o valores), en los que pueda clasificarse un objeto o evento determinado.

Cuadro 1. Operacionalización de la variable habilidades emocionales y sociales

Variable	Dimensión	Ítems
Sociodemográficas	Edad, semestre, promedio, carrera, sexo, tipo de familia	1, 2, 3, 4, 5, 6
Habilidades emocionales	Conciencia emocional	7, 8, 9, 10
	Regulación emocional	11, 12, 13, 14, 15, 16
	Autonomía emocional	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Habilidades sociales	Competencia social	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36,
	Competencia para la vida y el bienestar	37, 38, 39, 40, 41

Fuente: construcción propia

Población y muestra. Los participantes de la investigación son estudiantes matriculados en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 110, localizado en Durango capital, de ambos turnos, de las carreras de electricidad, mecánica industrial, electrónica, mantenimiento automotriz, administración de recursos humanos, trabajo social, ofimática, soporte y mantenimiento de equipo de cómputo. La población de estudiantes para el periodo de agosto – diciembre 2019 fue de N= 2,697, población del turno matutino (1,577), población del turno vespertino (1,120).

Tamaño de la muestra. Para establecer el tamaño de la muestra se empleó la fórmula estadística para

$$n = \frac{Z^2 * N p q}{e^2(N - 1) + Z^2 p q}$$

poblaciones finitas, es decir donde

se conoce el número de unidades de análisis, fijando los siguientes valores donde n representa el tamaño de la muestra a obtener, Z es el nivel de confianza para lo cual se establece en un 95% con valor relativo de 1.96, N es el universo, p es la varianza de la población con probabilidad a favor y q probabilidad en contra, establecida en 50% con valor relativo de 0.5 respectivamente, e es el error de muestra que se determina en un 5% con valor relativo de 0.05.

En el cuadro dos, se determina la muestra resultante para el contexto de estudio.

Cuadro 2. Muestreo para la población de estudio

Institución educativa de nivel medio superior	Población (valor N)	Tamaño de la muestra (Valor n)
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 110	2697	336

Fuente: Construcción propia a partir de datos de servicios escolares del CBTis No. 110.

Selección de la muestra. Una vez determinado el tamaño de la muestra, se establece el mecanismo para seleccionar a los participantes, estableciendo un tipo de muestreo aleatorio probabilístico por conglomerados, este tipo de muestreo se caracteriza por la reducción de costos, tiempo y energía, a considerar que a veces las unidades de muestro o análisis se encuentran encapsuladas o encerrados en determinados lugares físicos o geográficos, a lo que se le denomina racimos, implica diferenciar entre la unidad de análisis y la unidad muestral (Hernández-Sampieri y colaboradores (2014)).

Cuadro 3. Concentrado de sectores de grupos incluidos en el muestreo

Grupo	Carrera	Matricula por Grupo
1 F	Electrónica	54
1 Q	Ofimática	52
1 H	Electrónica	52
1 P	Trabajo Social	53
3C	Mecánica Industrial	55
3K	Admón. Recursos Humanos	52
3U	Ofimática	51

Fuente: Departamento de Servicios Escolares del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial No. 110.

Técnicas e instrumentos. La técnica e instrumentos empleados para la recuperación de los

datos de análisis fueron la encuesta y el cuestionario, es importante aclarar que la encuesta consiste en la aplicación de un procedimiento estandarizado para recabar información (oral o escrita) de una muestra amplia de sujetos; "Típicamente las encuestas buscan información sobre la propia conducta y experiencia del individuo, valores y actitudes, características personales y circunstancias sociales, pero con frecuencia también buscan información que va más allá del individuo, extendiéndose a sus relaciones, interacciones o actividades con otra gente; proporcionando información sobre contextos sociales, grupos, vecindarios y acontecimientos de los que tienen experiencias" (Hakim, citado en Cea DÁncona et al., 2001). Mientras que el cuestionario, fue construido expresamente para ese fin a partir del abordaje teórico y conceptual de Bisquerra (2003); Bisquerra y Pérez (2007), el cual consta de 41 ítems, presentados a través de una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde muy capaz a nada capaz, el nivel de confiabilidad del instrumento es de 0.888 en el Alfa de Cronbach. (La fiabilidad corresponde a ambas variables habilidades emocionales y sociales).

Análisis y tratamiento de la información. Para llevar a cabo el análisis y tratamiento de los datos recabados se empleó el paquete estadístico Startical Product and Service Solutions (SPSS) versión 19.0, el cual es un conjunto de herramientas para el tratamiento de datos cuantitativos en las ciencias sociales.

Consideraciones éticas. Las consideraciones éticas del estudio están representadas en el principio de voluntariedad y de confidencialidad, ya que previo a la aplicación del instrumento a los estudiantes se les dio a conocer el objetivo de la investigación, declarado que era voluntaria su participación, así mismo el principio de confidencialidad quedó garantizado ya que el instrumento no solicita nombre de los participantes respondiendo al anonimato; además de enfatizar sobre los usos y tratamiento de los resultados que se derivan de la investigación son con fines académicos (publicación y divulgación de los mismos) y los datos serán mostrados de manera global y no de forma particular.

Resultados

Características sociodemográficas de los participantes del estudio. La edad de los participantes fue de 15 (45.4%) y 16 (38.35%); cursando el primer y tercer semestre respectivamente, en su mayoría estudiantes de la carrera de ofimática (29.5%) y electrónica (26.8%); el promedio académico de mayor prevalencia fue 8 (45.1%); el tipo de familia de mayor tendencia fue la nuclear.

Cuadro 4. Descripción de valores por ítems y dimensiones asociados a las variables habilidades emocionales.

Dimensión	Ítems	Nada Capaz	Poco Capaz	Capaz	Muy Capaz
Conciencia Emocional	Capacidad de percibir e identificar mis emociones.	0.3%	11.2%	55.5%	33.0%
	Capacidad de dar nombre adecuado a mis emociones.	0%	23.0%	61.1%	15.6%
	Capacidad para percibir las emociones de los demás.	1.2%	24.8%	53.1%	20.9%
	Capacidad para ponerme en el lugar del otro y entender sus emociones.	1.2%	24.8%	45.4%	28.6%
Regulación emocional	Capacidad para manejar mis emociones de forma apropiada.	2.4%	37.2%	44.5%	15.9%
	Capacidad para expresar mis emociones de forma apropiada.	4.7%	37.5%	44.8%	13.0%
	Capacidad para controlar mis emociones negativas mediante estrategias de autorregulación tales como: visualización de escenarios positivos, cambiar de actividad, expresarme positivamente.	4.4%	36.0%	44.8%	14.7%
	Capacidad para experimentar y expresar emociones positivas.	1.2%	11.8%	56.3%	30.7%
	Capacidad para hacer cosas que provoquen mi propio bienestar.	1.8%	10.6%	54.6%	32.4%
	Capacidad para hacer cosas que provoquen el bienestar de los demás.	1.8%	6.8%	60.5%	20.9%
Autonomía emocional	Capacidad para tener una imagen positiva de mí persona.	1.5%	18.0%	47.2%	33.3%
	Capacidad para identificar la imagen positiva de los demás.	0.6%	15.3%	65.8%	18.3%
	Capacidad de auto motivarme desarrollando actividades del ámbito personal, social, escolar.	.3%	20.4%	57.8%	21.5%
	Capacidad de tener una actitud positiva para afrontar los retos diarios.	1.8%	22.4%	51.9%	23.9%
	Capacidad para ser bueno, justo, caritativo y compasivo.	0%	18.6%	52.5%	28.9%
	Capacidad de ser responsable de mi comportamiento actuando de manera ética.	0%	15.9%	58.1%	26.0%
	Capacidad para asumir responsabilidades en la toma de decisiones.	0.9%	16.2%	54.9%	28.0%
	Capacidad para percibirme como una persona que puede lograr sus metas y objetivos.	.6%	13.9%	49.0%	36.6%
	Capacidad para evaluar objetivamente los	1.5%	28.0%	52.2%	18.3%

	comportamientos de los demás.				
	Capacidad para afrontar las situaciones adversas o de crisis	1.5%	26.5%	54.9%	17.1%

Cuadro 5. Descripción de valores por ítems y dimensiones asociados a las variables de habilidades sociales.

Dimensión	Ítems	Nada Capaz	Poco Capaz	Capaz	Muy Capaz
Competencia Social	Capacidad para mantener buenas relaciones con otras personas.	0%	18.3%	48.1%	33.6%
	Capacidad para escuchar, agradecer, dialogar, saludar, etc.	0.6%	7.4%	42.8%	49.3%
	Capacidad de respetar a los demás.	0.3%	6.5%	40.1%	53.1%
	Capacidad de mantener una comunicación verbal y no verbal para dar y/o recibir mensajes precisos.	1.2%	18.3%	56.0%	24.5%
	Capacidad para expresar pensamientos y sentimientos con claridad.	3.2%	31.0%	48.4%	17.4%
	Capacidad para demostrar a los demás que han sido bien comprendidos.	1.8%	20.6%	59.9%	17.7%
	Capacidad para compartir emociones.	5.9%	28.9%	43.1%	22.1%
	Capacidad para defender y expresar derechos, opiniones y sentimientos.	.6%	19.5%	51.3%	28.6%
	Capacidad para la prevención y solución de conflictos, considerando el punto de vista y sentimientos de los demás.	1.2%	20.6%	59.6%	18.6%
	Capacidad para fijarse objetivos positivos y realistas.	1.2%	16.5%	54.0%	28.3%
Competencia para la vida y el bienestar	Capacidad de tomar decisiones en el ámbito personal, familiar, profesional, social, académico.	.6%	17.7%	54.3%	27.4%
	Capacidad de ser una persona activa, responsable, crítica y comprometida.	.3%	17.4%	51.3%	30.4%
	Capacidad para disfrutar y transmitir esa sensación de disfrute a los demás.	1.5%	17.4%	55.5%	25.7%
	Capacidad de contribuir al bienestar de la comunidad con la que vives: familia, amigos y la comunidad.	.9%	15.0%	59.0%	25.1%

Siendo la respuesta con mayor tendencia para los diferentes ítems: capaz en ambas habilidades. Estos ítems están asociados a la Capacidad de dar nombre adecuado a mis emociones (En la dimensión de conciencia emocional); Capacidad para hacer cosas que provoquen el bienestar de los demás (En la dimensión regulación emocional); Capacidad para identificar la imagen positiva de los demás (en la dimensión autonomía emocional); Capacidad de respetar a los demás (en la dimensión competencia social); Capacidad de respetar a los demás (en la dimensión competencia para la vida y el bienestar). Es importante mencionar que también enfocamos nuestra atención a los valores que puntúan más alto en las opciones de respuesta nada capaz y poco capaz.

Valores totales de los niveles de habilidades emocionales y habilidades sociales por dimensión. Para establecer el nivel de habilidades emocionales y habilidades sociales es importante señalar que se establecieron baremos de medición obtenidos a partir de la recuperación de las medias y porcentajes por ítem, los baremos de medición, se presentan en cuatro niveles siendo estos: nulo, bajo, moderado y alto; donde 0% corresponde a un valor nulo, de 1% a 33% su asignación de valor es bajo nivel de habilidades emocionales-sociales, de 34% a 67% se le asigna un valor de nivel moderado y finalmente de 68% a 100% correspondería a un nivel de habilidades emocionales-sociales alto. En el siguiente Cuadro 6, se presentan los resultados globales por dimensión de las medidas de tendencia central: media y porcentajes, ayudando a ubicar los valores centrales de la escala de medición de la variable analizada.

Cuadro 6. Medidas de tendencia central: media y porcentajes

Dimensión	Media	Porcentaje
Conciencia Emocional	1.99	84.36%
Regulación Emocional	1.93	64.00%
Autonomía Emocional	2.04	67.98%
Nivel de Habilidades emocionales	1.9	72.11%
Competencia Social	2.07	69.16%
Capacidad para la vida y el bienestar	2.12	70.59%
Nivel de Habilidades Sociales	1.39	46.58%

Se aprecia que el nivel de habilidades emocionales obtuvo un 72% y una media del 1.9. Mientras que el nivel de habilidades sociales un 46.58% y una media del 1.39. Por lo tanto, se determina que el nivel global por dimensión de habilidades emocionales de los estudiantes es **alto**, mientras que en habilidades sociales es **moderado** en cada una de sus dimensiones.

Conclusiones

Las aportaciones principales derivadas de los resultados de esta investigación, es una comparativa con los componentes teóricos conceptuales y los resultados obtenidos. El aporte teórico conceptual que establece Bisquerra y Pérez (2007) y Heras et al. (2016), es

significativo para el desarrollo de este estudio, ya que a partir de la descripción de la variable y la identificación de sus dimensiones, se construye un instrumento que permite reconocer las habilidades emocionales y sociales en una población de estudiantes de educación media superior, siendo una imperante necesidad en este nivel educativo en donde programas institucionales como el de CONSTRUYE T desarrollado en alianza con la Secretaria de Educación Pública, la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), así como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de México (PNUD), busca promover el desarrollo de habilidades socioemocionales en las y los jóvenes de educación media superior pública, a través de la integralidad de acciones; de tal manera que ubicado en este contexto de necesidades de formación bajo un enfoque de desarrollo social y personal, los resultados de esta investigación y su aporte metodológico en el diseño instrumental representa una contribución significativa para la institución educativa, sus programas de fortalecimiento y por supuesto para sus estudiantes.

Otro aspecto de interés y análisis reflejado en estos resultados es el comportamiento de la variable habilidades sociales en la dimensión competencia social la cual representa los valores más altos acumulados en las opciones de respuesta nada capaz y poco capaz, esta área o componente de la variable está asociada con la capacidad para mantener buenas relaciones con otras personas; en este sentido si pudieran establecer jerárquicamente las prioridades para edificar otras habilidades en el desarrollo social y emocional de los jóvenes, esta sería una de las dimensiones preponderantes para establecer las bases y generar otros procesos asertivos y de interacción social. Con base en la reflexión anterior es importante mencionar que este tipo de estudios y los resultados que ofrece más allá de generar un clima de optimismo en los valores generales, que si bien aportan valores altos de estas habilidades emocionales y moderados en las habilidades sociales, es una oportunidad enfocar la atención en aquellos indicadores que ofrecen lecturas contrastantes para a partir de estos hallazgos delinear intervenciones específicas que seguramente impactarán en el desarrollo personal y seguramente académico de los jóvenes. Derivado de este proceso investigativo despierta el interés por abordar futuras

líneas de investigación entre las que se incluye continuar estudiando las variables implicadas habilidades emocionales y habilidades sociales en función de género desde un enfoque explicativo con el fin de profundizar y fundamentar resultados, además de identificar el comportamiento de estas variables en los docentes de educación media superior con la finalidad de integrar mayores datos de análisis, además de proponer estrategias de intervención que fortalezcan los procesos de aprendizaje enmarcados en una atmosfera de empatía y reconocimiento de las habilidades sociales y emocionales de todos los actores educativos que forman parte de este proceso.

Bibliografía

1. Bisquerra A., & Pérez E., (2007) Las competencias emocionales Educación XX1, núm. 10, pp. 61-82 Madrid, España Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70601005>
2. Hakim, citado en Cea DÁncona et al., 2001” pág.126
3. Hernández Sampier, (1998). Metodología de la investigación.
4. Kerlinger, F., (1979). Enfoque Conceptual de la Investigación del Comportamiento: Metodología Nueva Editorial Interamericana, México.
5. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194218638005>
6. Rendón U., (2011) Incidencia de un programa de intervención pedagógica basado en habilidades de pensamiento crítico reflexivo y aprendizaje cooperativo en la competencia socioemocional de estudiantes de la básica de la ciudad de Medellín Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 32.
7. Vielma E., Salas M., (2000) Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. Educere, Universidad de los Andes Mérida, Venezuela vol. 3, núm. 9.

SENTIMIENTES UN SITIO WEB PARA CONOCER LAS COMPETENCIAS EMOCIONALES DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Autores: Macín Martínez, Dulce María; López Fortiz, Olga.

Correo electrónico: dulcemaria.macin.ce111@dgeti.sems.gob.mx

Centro Estudios Tecnológicos Industrial y de servicios No.111

Correo electrónico: olga.lopez.cb229@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No.229

Palabras clave: Educación emocional, docentes, sentimientos.

Resumen

El tema de la educación emocional tiene muchos propósitos, si bien promete muchos beneficios, es importante trabajar este ámbito, por ello la educación es la dimensión más factible para alcanzarlos, según la propuesta de Bisquerra (2012), “La educación emocional desde el enfoque educativo asimilando las diversas competencias, es comprensivo ya que trata de aglutinar numerosos y heterogéneos programas desde los que se dirigen a formar habilidades sociales, cognitivos-conductuales, habilidades de toma de decisiones, educación para la democracia y de prevención”. Uno de los objetivos del proceso educativo es formar estudiantes saludables tanto física como emocionalmente, lo que implica que el papel del docente en el proceso de enseñanza se considere fundamental, y por ello se hace necesario que este pueda identificar y conocer el nivel de educación emocional que posee. De acuerdo a estudios recientes la salud emocional de las personas está siendo afectada ante la situación de la emergencia sanitaria SARS-COV-2 (Johnson et al., 2020, p. 2449). Por ello se requiere generar espacios informáticos para docentes que le permitan identificar, conocer y aprender el manejo de sus emociones en sus contextos personales y profesionales. El sitio web: www.sentimientos.space tiene como objetivo: facilitar el diagnóstico y atención al estado emocional del docente a través de una serie de cuestionarios auto aplicables para realizar una evaluación preliminar sobre las cuatro competencias o habilidades emocionales: 1) Autoconocimiento, 2) Autocontrol, 3) Empatía, 4) Habilidades sociales; y de esta forma contribuir al desarrollo de la educación emocional en los docentes, a quienes mediante su práctica cotidiana se les ejerce una continua presión por manejar en forma idónea las habilidades socioemocionales.

Introducción

Ahora que el mundo tiene que convivir con el SARS-COV-2 que nos ha obligado a resguardarnos en casa el mayor tiempo posible, mantener medidas estrictas de higiene y llevar a cabo un aislamiento social (sana distancia). Como se ha estudiado en investigaciones recientes una de las actividades que más se ha visto afectada es el proceso educativo y socioemocional de la población (Johnson et al., 2020, p. 2449). Dentro del contexto escolar es necesario abordar y atender el tema de las emociones de una forma más profunda, no basta solo saber qué emociones experimentan los estudiantes y docentes, es necesario indagar e identificar porque están presentes estas emociones y cómo se puede tener un mejor manejo emocional. La labor docente consiste en enseñar las competencias necesarias para la formación integral del estudiante, lo que implica el desarrollo de competencias o habilidades socioemocionales a través de la aplicación de programas en todos los niveles educativos en Educación Media Superior como lo es Construye-T

“Que promueve el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) en las y los jóvenes de educación media superior público, a través de actividades didácticas, deportivas y culturales para mejorar su bienestar presente y futuro. Actualmente, se han sumado cuatro componentes que, de manera transversal e incorporando la perspectiva de género, aportan al desarrollo de las HSE que promueve Construye T, los cuales son: Responsabilidad social, Educación Integral en Sexualidad, Deporte y Arte” (SEP, 2020).

Actualmente en México no hay programas institucionales dirigidos a atender la salud emocional de los docentes, motivo por el cual este trabajo de investigación se enfoca a implementar y desarrollar una aplicación web como recurso a disposición del docente de Educación Media Superior para ayudar a identificar y diagnosticar el manejo de sus emociones y por consecuencia buscar profesionales que les faciliten la comprensión de sus emociones, con ello se busca mejorar su desempeño en la aplicación de las

competencias o habilidades emocionales de su contexto personal y profesional. El instrumento para alcanzar la anterior meta es a través de la autoevaluación dividida en cuatro cuestionarios cuyas competencias o habilidades son:

- Autoconocimiento.
- Autocontrol.
- Empatía.
- Habilidades sociales.

Finalmente es importante mencionar que para la implementación del sitio web con las características antes mencionadas en este proyecto de investigación, se apoya de la metodología de desarrollo de software conocida como: Prototipos.

Planteamiento del problema.

¿Qué pasa con los docentes en el ámbito socioemocional? La trascendencia de tener un compromiso como docentes en formar y atender a jóvenes de educación media superior con una salud emocional sana, conciencia social y ambiental es de vital importancia, ya que a través del buen manejo de sus emociones les permite entender, comprender y canalizar los problemas o necesidades de su entorno, transformándolos en agentes de cambio generadores de oportunidades y soluciones a nivel personal y/o académico.

En tanto la RIEMS (Reforma Integral de la Educación Media Superior) sostiene que los docentes de este nivel educativo deben tener un perfil compuesto por atributos y competencias que puedan reflejarse en su quehacer de la enseñanza en lo que resaltan los siguientes: "Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo; Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano; Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional" (Acuerdo 447 del diario oficial de SEP, 2008).

La mayoría de los programas que existen, están enfocados a los estudiantes y no a docentes, lo que implica un problema ya que la Secretaria de Educación Pública propone

al maestro como eje central de la educación, pero no genera programas, cursos o talleres que puedan ser dirigidos al docente de esta forma poder manejar sus propias competencias emocionales.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar, desarrollar e implementar un sitio web que facilite el diagnóstico y atención al manejo de competencias emocionales dirigido a docentes de Educación Media Superior (EMS) a través de cuestionarios automatizados.

Objetivos Particulares

- Determinar a través del autoconocimiento personal los diferentes estados emocionales de los usuarios.
- Diseñar y aplicar cuestionarios de acuerdo a cada competencia o habilidad emocional de la docente propuesta en esta investigación.
- Construir un sitio web apegado a las normas de calidad en el desarrollo de software para satisfacer las necesidades del cliente.

Hipótesis nula

La educación emocional no influye en el desarrollo intelectual ni en el desempeño profesional de los docentes.

Hipótesis alternativa

Los docentes que reconocen, aceptan, regulan e identifican sus emociones, desarrollan las competencias necesarias para el manejo de la educación e inteligencia emocional y habilidades socioemocionales.

Marco Teórico

La inteligencia emocional ha sido definida por (Chabot,2009) como la “Habilidad que permite a) percibir, apreciar y experimentar correctamente las emociones; b) sentir y

administrar sentimientos cuando ellos facilitan los pensamientos y c) comprender las emociones para favorecer el crecimiento académico e intelectual. Los pioneros de tal término (ya antes mencionados) también señalan cuatro componentes primarios de la inteligencia emocional: la percepción, evaluación, regulación y expresión de la emoción, así mismo argumentaron que la inteligencia emocional facilita el pensamiento, la comprensión, análisis y el empleo del conocimiento emocional. Éste último componente es fundamental para el control de las emociones y promover el conocimiento intelectual al igual que el emocional”.

Para (Goleman,1999) “La Inteligencia Emocional (IE) es la capacidad de reconocer los propios sentimientos y de los demás, de automotivarse y manejar correctamente las relaciones que sostenemos tanto con nosotros mismos como con los que nos rodean. Del mismo modo, añadió, que es la capacidad potencial que determina el aprendizaje de habilidades prácticas como la conciencia en uno mismo, la motivación, el autocontrol, la empatía y la capacidad de relación”. Por lo tanto, para Goleman la IE no es más que el conjunto de destrezas, actitudes y competencias que determinan la conducta de un individuo, sus reacciones, estados mentales. La educación emocional ante las situaciones actuales SARS-COV2 es necesaria para incidir ante estas situaciones, esto indica que estamos en presencia de un entramado social que parece descomponerse, debido a la disrupción descontrolada de impulsos que ha generado en la sociedad en este encierro.

La competencia emocional (Bisquerra, 2012) es un constructo amplio que incluye diversos procesos y provoca una variedad de consecuencias. Se puede entender la competencia emocional como el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales. Entre las competencias emocionales se pueden distinguir dos grandes bloques: a) capacidades de autorreflexión (inteligencia intrapersonal): identificar las propias emociones y regularlas de forma apropiada; b) habilidad de reconocer lo que los demás están pensando y sintiendo (inteligencia interpersonal): habilidades sociales,

empatía, captar la comunicación no verbal.

Competencias emocionales:

- Conciencia emocional. Consta en conocer las emociones propias y reconocer en los demás, para ello se requiere una observación del comportamiento, ser críticos para identificar y reconocerlas, esto requiere distinguir pensamientos, acciones y emociones; comprender causas y consecuencias, evaluación de la intensidad, reconocer y utilizar el lenguaje verbal y no verbal para expresarla.
- Regulación emocional. Consiste en dar una respuesta adecuada a las emociones experimentadas, por medio de varias técnicas, de control emocional, lo que requiere una práctica constante.
- Autonomía emocional. Esta competencia radica en la capacidad de verse afectado por los estímulos del contexto donde se desenvuelve, se trata de tener sensibilidad con invulnerabilidad, para ello se requiere que la persona posea una fuerte autoestima, autoconfianza, percepción de autoeficacia, automotivación y responsabilidad, esta es un equilibrio de la dependencia emocional y la desvinculación.
- Habilidades socioemocionales. Estas habilidades constituyen competencias que facilitan las relaciones interpersonales.
- Competencias para la vida y el bienestar. Son el conjunto de habilidades, actitudes y valores que promueven la construcción del bienestar personal y social.

Emociones. (Fernández & Extremera, 2005) Sostienen que las emociones son vistas como un proceso que nos pueden llevar a la adaptación y a la transformación personal, social y cognitiva, se manifiestan como sentimientos que incluyen reacciones fisiológicas y respuestas cognitivas. En términos científicos, las emociones se definen como reacciones conductuales y subjetivas, inconscientes e intensas; producidas por una información proveniente de un mundo interno (memoria) y externo del individuo, codificadas en ciertos circuitos neurológicos localizados en el sistema límbico, mismas que impulsan a moverse y querer vivir, a querer estar en interacción con las personas que nos rodean y

con nosotros mismos.

Existen diferentes emociones, algunos autores dicen que solo existen seis, mientras que otros añaden que existen emociones universales o también conocidas como básicas y emociones secundarias. Ahora mismo se presentan las clasificaciones de las emociones, según los estudios de Charles Darwin. De acuerdo a Bisquerra y colaboradores (2012), actualmente son identificadas seis emociones consideradas básicas con sus respectivas manifestaciones:

Miedo, esta emoción anticipa si se aproxima una amenaza o un peligro (real o imaginario). Tal anticipación producirá ansiedad, incertidumbre e inseguridad. El miedo es necesario porque admite el peligro y actúa para que la persona se aparte y actúe con precaución.

Sorpresa, esta emoción se reconoce por el sobresalto, asombro y el desconcierto que genera la persona frente a la información que ha recibido. La sorpresa es una emoción muy transitoria y permite una aproximación cognitiva para saber qué está ocurriendo; también ayuda a la persona a orientarse y a saber qué hacer, ante una situación nueva.

Aversión, tal emoción presenta disgusto o asco hacia aquello que tenemos adelante. Se puede sentir rechazo hacia una persona, cosa, situación, incluso un pensamiento.

Ira, dicha emoción se caracteriza por sentir rabia y enojo. Aparece cuando las cosas no salen como queremos o nos sentimos amenazados por algo o alguien. Es una emoción adaptativa porque impulsa a hacer algo, para resolver un problema o cambiar una situación difícil. Puede conllevar riesgos de inadaptación cuando se expresa de manera inadecuada, por ejemplo, puede incitar a ejecutar conductas negativas como agredir a otra persona o si mismo.

Alegría, esta emoción produce la sensación de bienestar y de seguridad que se siente cuando se consigue algún deseo o se ve cumplida alguna ilusión que ya se tenía en mente. De igual forma induce hacia la reproducción (la persona desea reproducir el suceso que una vez la hizo sentir bien).

Tristeza, consiste en sentir pena, soledad y pesimismo ante la pérdida de algo importante o cuando la persona ha sido decepcionada, en cuanto a lo que pensaba, creía, etcétera. La

función de la tristeza es la de pedir ayuda, motivando hacia una nueva reintegración personal.

Metodología

Uno de los subsistemas de la EMS es la Dirección General Tecnológica Industrial y de Servicios que se compone de 456 planteles en toda la república mexicana lo que representa una población aproximada de 611,719 estudiantes y 24,530 docentes según los estadísticos emitidos por el Director Académico e Innovación Educativa de este subsistema, lo que implica un reto para atender la salud emocional de este sector, por ello este proyecto se divide en dos fases fundamentales:

- 1) La investigación documental y diseño de cuestionarios para la atención a docentes y el 70% del avance del sitio web, que se presenta.
- 2) El funcionamiento, pruebas de software e implementación final del sitio web durante el segundo semestre del ciclo escolar 2020-2021.

Descripción y tipo de la investigación. Esta investigación puede definirse como aplicada y de acuerdo a las variables definidas se consideran:

Independiente: Es el conocimiento, aceptación, regulación e identificación de las emociones del docente.

Dependiente: El manejo o educación de la inteligencia emocional del docente.

También se puede clasificar como: cuantitativa y cualitativa. La línea de investigación es el desarrollo humano, social y emocional. La técnica o metodología de desarrollo de software utilizada es la de prototipos, que básicamente consiste en la generación de varias plantillas o diseños web hasta encontrar el modelo que satisfaga las necesidades del cliente, y se divide en las siguientes fases:

Fase I. Análisis de requerimientos

¿Cuál es el problema a resolver? Atender al sector docente en el manejo de las habilidades o competencias emocionales.

Entorno donde funciona el software. Una aplicación web accesible las 24 horas del día, con un diseño responsivo para tener efectividad y rendimiento.

Usuario y cliente. Son los docentes.

Requerimientos funcionales:

- a) La aplicación web utilizará un gestor de bases de datos para el registro e inicio de sesión.

Los requerimientos no funcionales:

- a) No utiliza algoritmos de encriptación para almacenar datos.
- b) No genera ni es un reporte médico.

Fase II. Prototipos y diseño.

Se puede determinar el funcionamiento del sitio web como se observa en la figura 1.

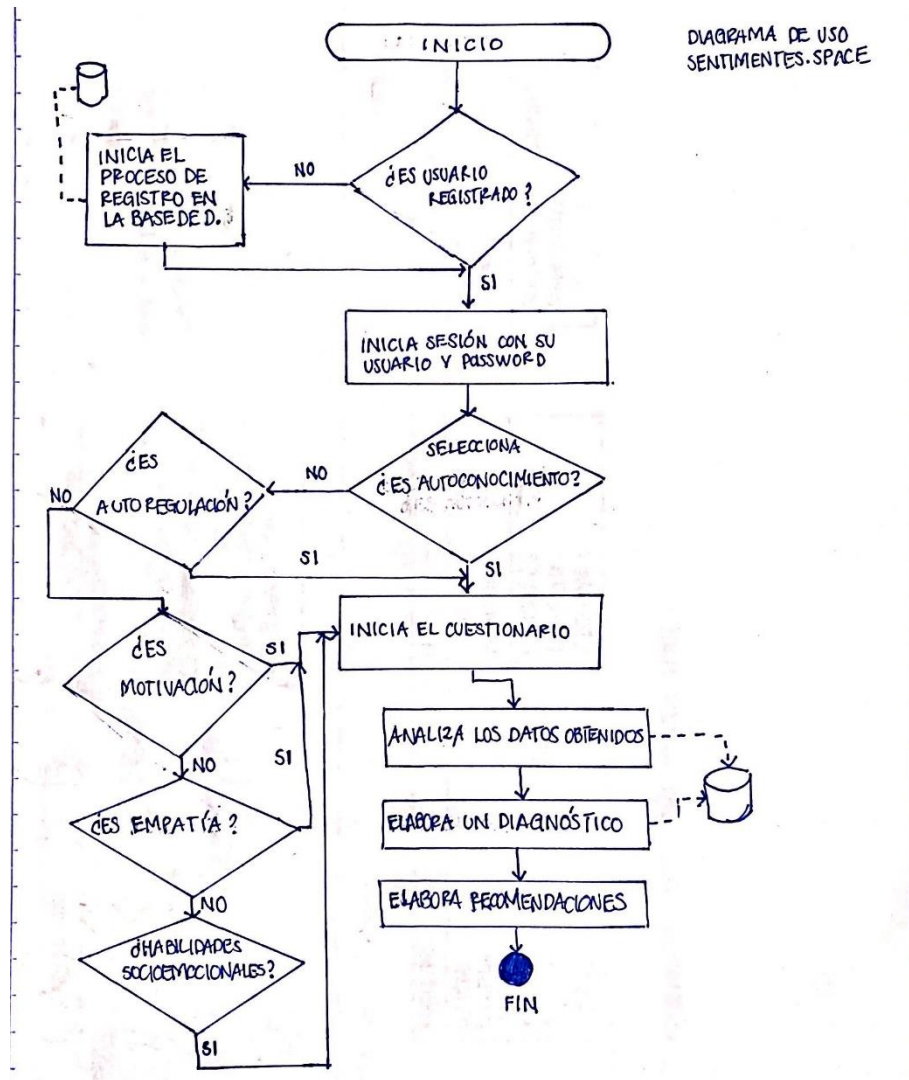


Figura 1. Funcionamiento del sistema.

En la figura UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es representado en la figura 2 en la

que se muestran las clases y entidades del sistema.

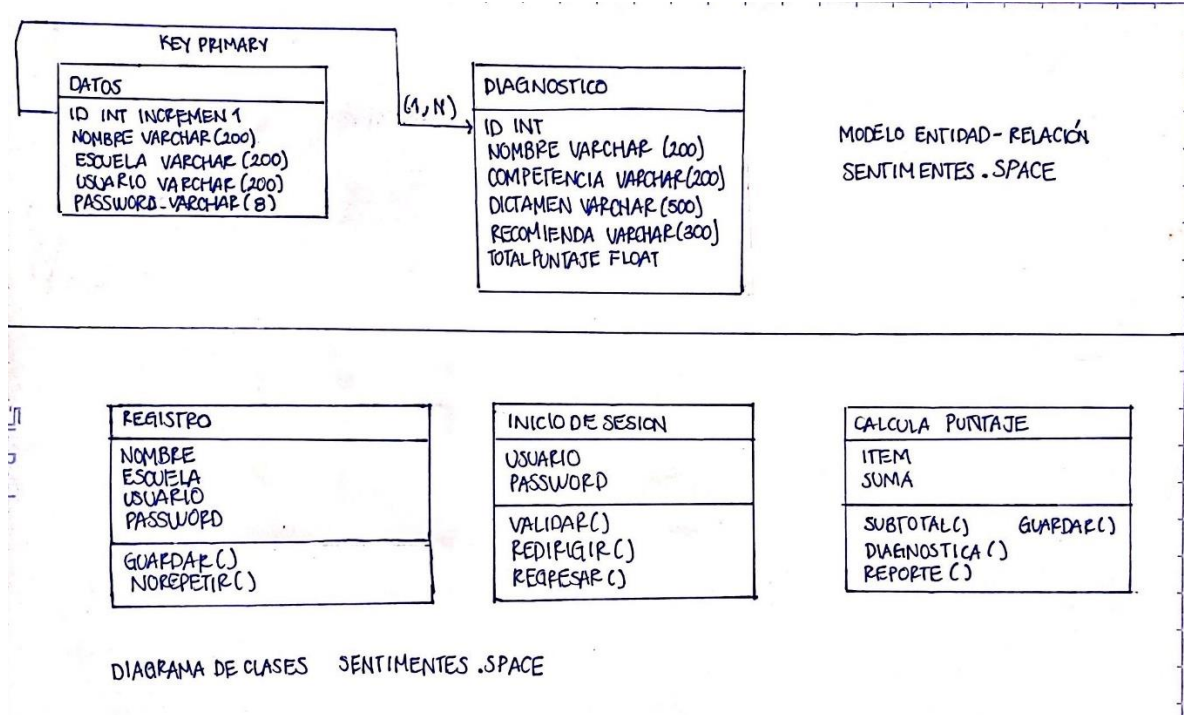


Figura 2. Clases y modelado relacional de la base de datos.

Fase III. Codificación

La programación se basa en el lenguaje C# para web y para generar una dirección o IP segura se implementó una llave denominada: machineKey validationKey. El "framework" o espacio de trabajo fue 4.0.

Fase IV. Pruebas de software y fotografías del sistema

Para esta fase se observan las siguientes interfaces gráficas ya implementadas en el dominio: www.sentimientos.space, en la figura 3 se puede observar la temática y contenido del sitio web.

LIBRO “TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN”

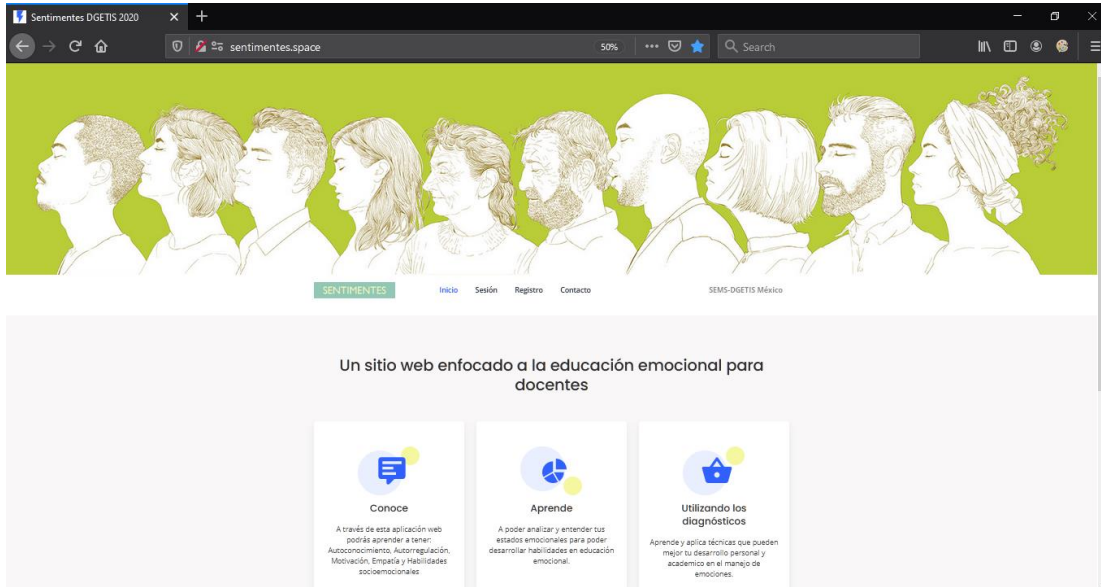


Figura 3. Interfaz de inicio.

En las figuras (3 y 4) se observa el proceso de registro e inicio de sesión.

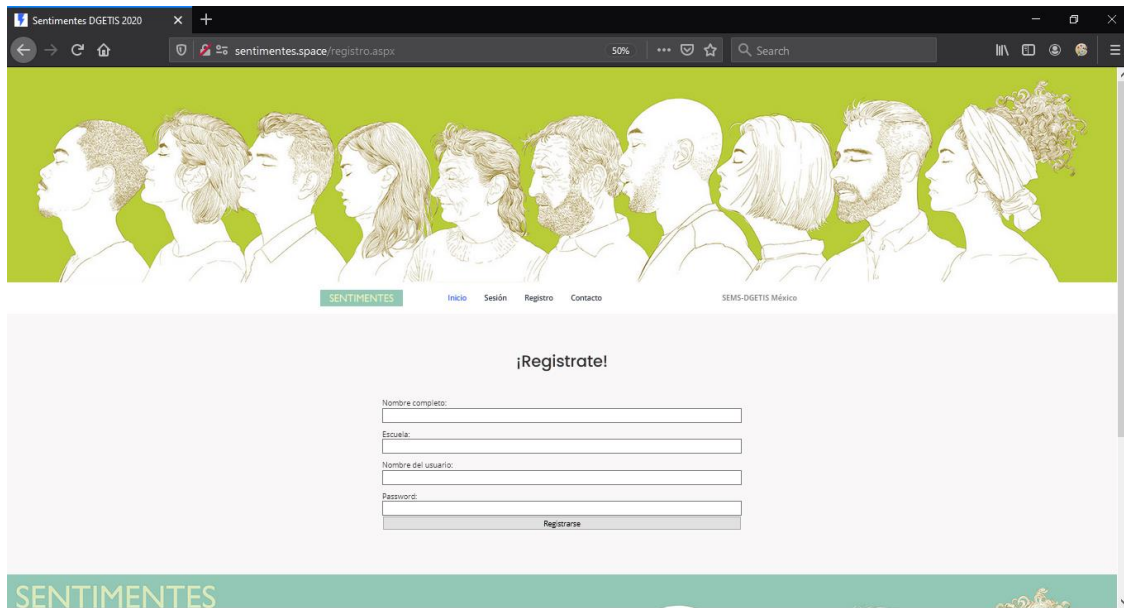


Figura 4. Registro del usuario.



Figura 5. Inicio de sesión del usuario.

En lo que se refiere al funcionamiento del sistema están implementados los módulos de asesoría y el 30% de diagnóstico en la habilidad de conciencia emocional como se observa en las figuras 5 y 6.

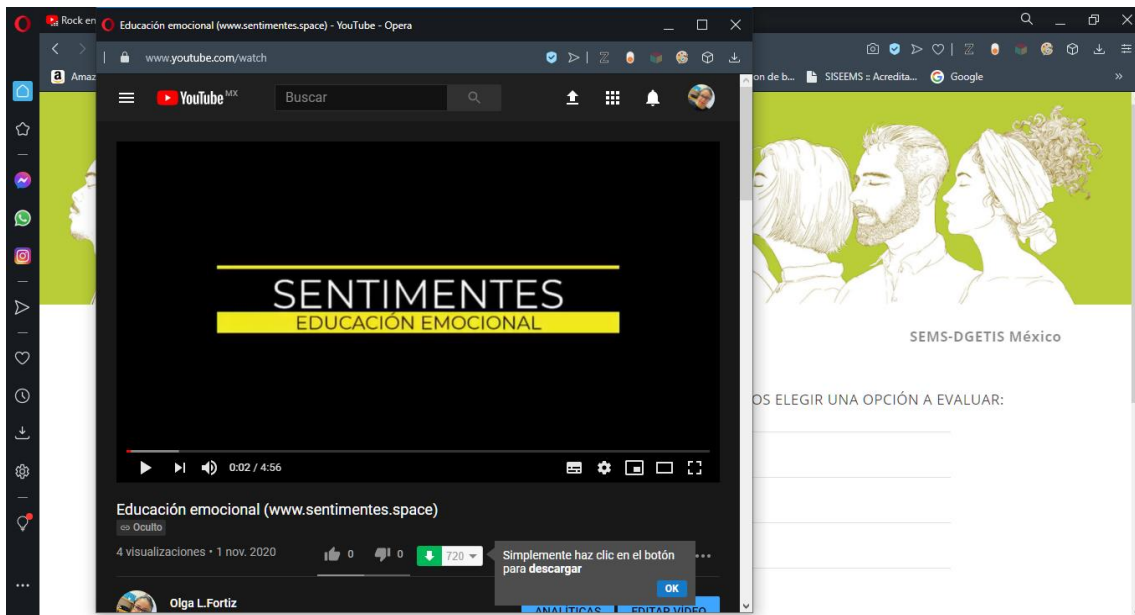


Figura 6. Sistema en funcionamiento.

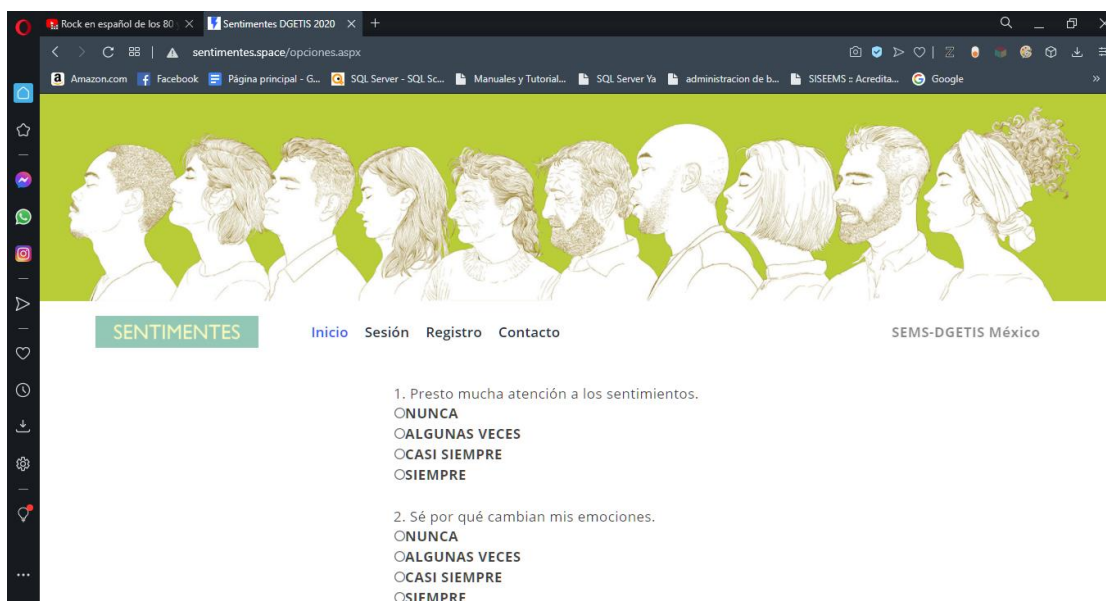


Figura 7. Cuestionario.

Hasta el momento las pruebas del usuario se habrán de realizar en el siguiente semestre del ciclo escolar 2020-2021 para verificar si los contenidos cumplen con los propósitos con el que fue creado este sitio web.

Resultados

Técnica de recopilación de datos. El instrumento realizado a través de la aplicación de Forms de Office 360 de Microsoft que se envió a 2,430 docentes del subsistema antes mencionado lo que representa el 10% de la población total, en dicha encuesta se realizaron una serie de preguntas de selección relacionadas con la importancia de la educación emocional, la aceptación que podría tener la aplicación que tan importante lo consideraban. Los resultados están reflejados en las siguientes figuras:

3. Plantel

[Más detalles](#)

● CETIS	1066
● CBTIS	1364



Figura 8. Planteles participantes.

4. Campo disciplinar donde te desarrollas

[Más detalles](#)

● Matemáticas	336
● Ciencias experimentales	350
● Ciencias sociales	119
● Comunicación	383
● Humanidades	239
● Profesionales	1003

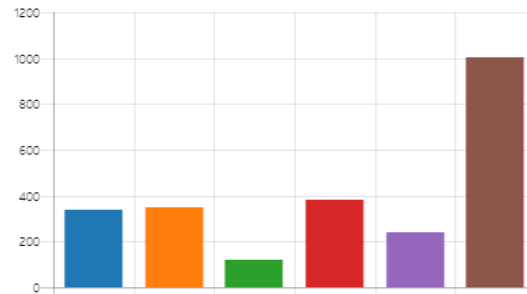


Figura 9. Campo disciplinar o profesional del docente.

6. Actualmente, ante la situación de Covid-19 ¿Qué emociones han sido las más recurrentes?

[Más detalles](#)

● Alegría	386
● Sorpresa	175
● Enojo/ira	263
● Tristeza	1137
● Aversión	223
● Miedo	1097
● Otras	982

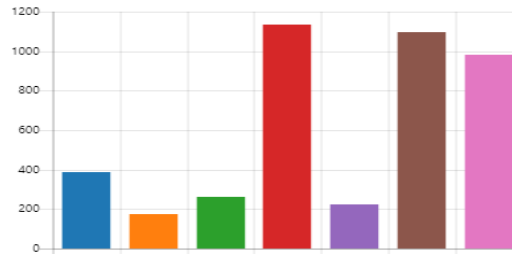


Figura 10. Emociones frecuentes que experimenta el docente.

8. ¿En qué aspecto consideras que le aportaría conocer y manejar sus emociones?

[Más detalles](#)

[Insights](#)

● Desarrollo personal	513
● Desarrollo profesional	172
● Ambos	1745



Figura 11. Aportación en el manejo emocional del docente.

9. Consideras ¿Qué una aplicación informática dirigida al manejo y diagnóstico de las emociones es una necesidad actualmente?

[Más detalles](#)

Insights

● Sí	1829
● No	601



Figura 12. Aceptación de una aplicación informática.

10. ¿Es factible generar una aplicación informática donde se pudiese expresar libremente sus emociones?

[Más detalles](#)

● Sí	975
● No	289
● Tal vez	1166



Figura 13. Factibilidad de una aplicación informática.

11. ¿Qué características y/o elementos debería tener la aplicación informática para el manejo de las emociones?

[Más detalles](#)

● Ser divertida	710
● Un formato conservador y clás...	384
● Accesible las 24 horas del día	1241
● Interesante	933
● Interactiva	1299
● Que solo integre imágenes	58
● Que incluya solo texto	20
● Que incluya texto e imágenes ...	882
● Que sea sencillo su acceso	1268
● Seguridad en la información	1327

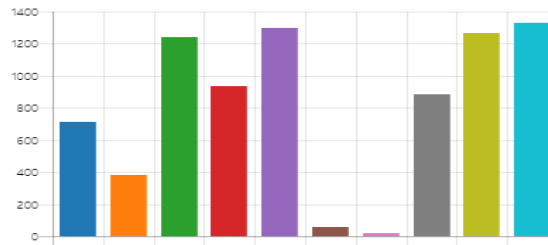


Figura 14. Características de la aplicación informática.

12. Si hubiera una aplicación informática que le permitiera reconocer y comprender sus emociones ¿Cuánto tiempo estarías dispuesto a dedicarle?

[Más detalles](#)

● 1-2 horas	904
● 2-4 Horas	122
● De 15-30 minutos	835
● De 5- 15 minutos	569



Figura 15. Tiempo de uso de la aplicación informática.

13. Como docente, ¿En qué ámbito le aportaría saber reconocer y manejar debidamente sus emociones?

[Más detalles](#)

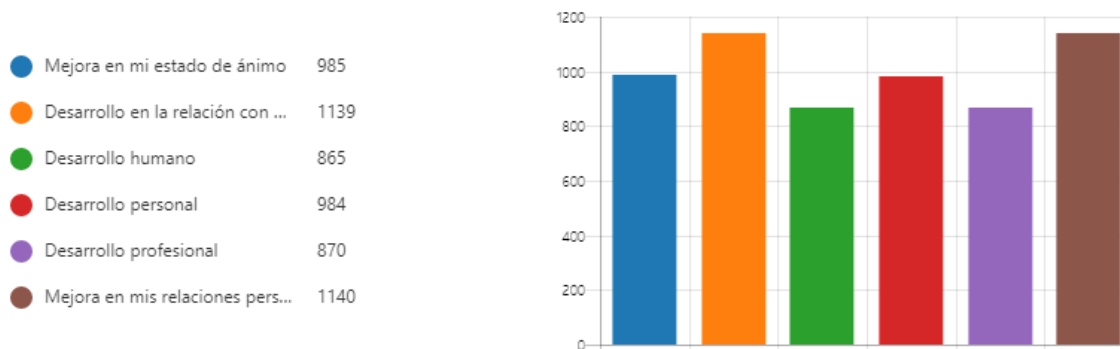


Figura 16. Ámbitos de mejora en el manejo de las emociones del docente.

14. En el contexto que usted desarrolla como docente, ¿Cuál es la ventaja que puede tener el saber reconocer las emociones de sus estudiantes?

[Más detalles](#)

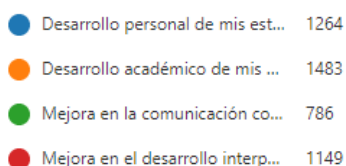


Figura 17. Ventajas en el reconocimiento de las emociones en los estudiantes.

15. Con anterioridad, ¿Ha recurrido a aplicaciones informáticas con este enfoque (emocional)?

[Más detalles](#)

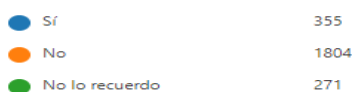


Figura 18. Uso de aplicaciones con enfoque emocional.

Los resultados infieren que si hay una necesidad en la implementación de una aplicación informática y apoyan la premisa de que es necesario enfocar más aplicaciones exclusivas al docente. Una vez terminado el período de pruebas de software se incluirán los resultados en cuanto su funcionamiento, ajustes y rendimiento con los usuarios del sistema.

Viabilidad técnica. La construcción de un sitio web es de fácil manejo actualmente, ya que se cuenta con programas o editores de desarrollo de código fácil y gratuito como lo es el Visual Studio Community cuyo IDE permite implementar y actualizar sitios interactivos sobre dominios en el internet de forma rápida y segura. El dominio y hosting se obtiene a través de una cuenta básica de donweb.com para manejar un servidor de base de datos SQL Server 2012 o 2016 o bien MySql con phpMyAdmin, ambos gestores tienen un desempeño excelente en el procesamiento y manejo de datos lo que permite un registro casi ilimitado de usuarios e historiales que puedan generar el sitio web. El proveedor de donweb.com también permite conocer las estadísticas de uso, minutos que permanece el usuario y la página a la que más se acceda, datos importantes para la mejora continua del sitio. En tanto para el contenido, manejo e interpretación de la información se cuenta con la especialista del área quien continuamente construye nuevos cuestionarios enfocados a la temática emocional y dirigidos al docente.

Viabilidad financiera

Herramientas para el desarrollo del software:	Licencia de uso o recurso:	Costo en pesos
Visual Studio Community 2019	IDE eficiente y gratis para estudiantes, colaboradores de código abierto y usuarios particulares.	0.00
Leguaje C# y ASPX	Viene incluida en Visual Studio.	0.00
Renta del hosting	Ferozo es el hosting para el plan de plataformas Windows por un año.	750.00
Renta del dominio	www.sentimientos.space	300.00
Diseño de logos y sitio web	Por diseñador.	1,500.00
Luz e internet	Utilizado durante todo el proceso (4 meses).	560.00
Microsoft Office	Microsoft Office 365 gratuita para docentes de la DGETIS.	0.00
SQL Server 2016	Como el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) que viene incluido en la renta del hosting.	0.00
Total:		3,110.00

El costo de inversión es bajo ya que se trabaja bajo la premisa de que hay que aprovechar el talento y capacidad profesional de los mismos docentes del subsistema para la generación de herramientas informáticas como la presentada en esta investigación.

Viabilidad social

Impacto que puede tener y alcances del proyecto. En la actualidad ya no basta con solo preocuparse en el campo docente por el aspecto académico, o si los docentes cumplen con los perfiles del área en la que solicitan ingresar, sino que se tiene que ir más allá, verificar si está preparado emocionalmente para impartir una clase, para estar frente a grupo con el temple preciso, guardando la cordura necesaria, pero siendo empático cuando la situación lo amerite, es lo que se requiere, docentes capacitados no solo en conocimiento intelectual, si no también capacitados en conocimiento emocional. Sin embargo, apoyar en el aspecto de las emociones es muy factible en las condiciones actuales además de que este aspecto se realice de forma virtual, considerando las necesidades de la sociedad actual la cual se encuentra limitada al contacto físico.

Los impactos positivos de este sitio web es aportar al docente un parámetro de conocimiento de sus competencias emocionales que le permitan solicitar ayuda si se requiere. Desde luego que los alcances de la presente investigación están delimitados por la percepción de los participantes acerca de su capacidad de actuar con competencia en su desempeño personal, como resultado de su exposición a los elementos que les sirven de andamiaje para hacer frente a sus desafíos actuales (Domínguez, 2017).

Conclusiones

Definitivamente dentro del proceso educativo no solo es formar estudiantes saludables tanto física como emocionalmente, el papel del docente en el proceso de enseñanza es fundamental, lo que implica que esté pueda identificar y conocer el nivel de educación emocional que tiene para poder atender de la mejor forma el trabajo que desempeña. El desarrollar un sistema web como el realizado durante esta investigación, nos da la oportunidad de atender al sector más descuidado en el ámbito emocional del proceso educativo: el docente. Se espera este sitio web pueda ser utilizado por la población antes descrita y se confirme la hipótesis alternativa.

Bibliografía

1. Bisquerra, R., (2012). *Orientación, tutoría y educación emocional*. Madrid: Síntesis. ISBN 978-84-995892-5-1.
2. Johnson, M. C., Saletti-Cuesta, L., & Tumas, N., (2020). Emociones, preocupaciones y reflexiones frente a la pandemia del COVID-19 en Argentina. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25 (suppl 1), ISSN: 2447-2456. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10472020>
3. Construye T, Â. (s. f.-b). *¿Qué es Construye T? | Construye T*. www.construye-t.org.mx. Recuperado 25 de septiembre de 2020, de <https://www.construye-t.org.mx/construye-t>.
4. Chabot, (2009). *Pedagogía emocional sentir aprender. integración de la Inteligencia emocional en el aprendizaje*. México: Alfaomega.
5. Domínguez Pérez, D., (2017). Propuesta y validación de una escala de evaluación de la inteligencia emocional en contextos educativos. Madrid., España.
6. Fernández-Berrocal, P., & Extremera-Pacheco, N., (2005). la inteligencia emocional y la educación de las emociones desde el modelo de Mayer y Salovey. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 19(3),63-93. [fecha de consulta 6 de noviembre de 2020]. ISSN: 0213-8646. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/274/27411927005.pdf>
7. Goleman, D., (1999). *La práctica de la inteligencia emocional*. Editorial Kairos.
8. Organización Mundial de la salud. [Declaración en internet], (2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19. 11 de marzo. [acceso 2020 Abr 15] Disponible en: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>

CRECIMIENTO DE ASPERGILLUS TERREUS ATCC10029 Y BIODEGRADACIÓN DE BISFENOL A POR SUS ENZIMAS MANGANESO PEROXIDASAS

Autores: Ahuactzin Pérez, Miriam; Santacruz Flores, Ivalú; Torres Hernández, Marcia
Correo electrónico: ahuactzinperez.miriam@cetis132.edu.mx
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 132

Palabras clave: Peroxidasas, Aspergillus, biodegradación.

Los productos químicos a los que está expuesto un organismo y que son extrínsecos al metabolismo del mismo organismo se denominan xenobióticos. Los compuestos xenobióticos son sustancias tóxicas o peligrosas que tienen origen en diversas actividades industriales, incluye pesticidas, químicos ocupacionales, contaminantes ambientales, fármacos clínicos, drogas de abuso, entre otros. El término que se le proporciona a estos compuestos es particularmente útil cuando se analizan las vías metabólicas y enzimas que tienen los sustratos en los que se desarrollan (Croom, 2012). Existen xenobióticos que pueden actuar como disruptores endócrinos (XDE) que pueden provocar teratogénesis e interferir en la fisiología reproductiva tanto en humanos como en especies de animales silvestres (Salame-Méndez et al., 2010). Los compuestos xenobióticos presentan una gran variedad de estructuras químicas y distintos grados de toxicidad, lo cual se refleja en su resistencia a la degradación microbiana, varios de estos compuestos son recalcitrantes a la biodegradación, sin embargo, existen algunos microorganismos que son capaces de degradar estos compuestos, pudiendo en muchos casos mineralizarlos mediante rutas metabólicas que generan intermediarios o productos utilizados para el metabolismo microbiano (Qasim et al., 2007). Muchos de estos compuestos no se degradan con facilidad, pues tienden a acumularse en el ambiente y en los seres vivos debido a la estabilidad de sus estructuras químicas (Gómez-Cruz, 2010; Testa y Kramer, 2006). Algunos estrógenos naturales comparten características químicas similares con compuestos tóxicos como los estilbenos, bisfenoles, bifenilos, alquilfenoles, dioxinas, furanos y parabenos (Olea et al., 2001). Los bisfenoles son compuestos xenobióticos empleados como aditivos en la producción industrial de numerosos productos plásticos.

Estos compuestos pueden migrar fácilmente desde los productos de los que forman parte mediante procesos de degradación polimérica, entrando en contacto con el ambiente, los animales y hasta los seres humanos. Los bisfenoles y sus derivados poseen características estrogénicas y androgénicas, lo que ha llevado a establecer límites individuales de concentración máxima para algunos bisfenoles (Caballero-Casero y Rubio, 2017). El BFA se libera al medio ambiente durante su producción, uso y posterior eliminación. Este contaminante se ha detectado en diversos medios ambientales, incluidos suelo, sedimentos, lodos y aguas residuales (Huang et al., 2012b). También existe rastro de BFA en el entorno natural, así como en suero, orina, tejido y sangre humana, debido a la lixiviación de BFA de una amplia gama de productos plásticos que lo contienen (Vanderberg et al. 2007).

Recientes investigaciones han demostrado que el BFA es mucho menos tóxico para las plantas y microorganismos que incluyen bacterias, hongos y algas que pueden transformar este compuesto en metabolitos que presentan menor toxicidad que el BFA. Algunos de estos microorganismos son capaces de mineralizar el BFA al utilizarlo como fuente de carbono y energía (Gulnaz y Dincer, 2009; Sun et al., 2012; Arboleda et al., 2013; Matsumura et al., 2009). Existen microorganismos como los hongos filamentosos, capaces de crecer y biodegradar este tipo de compuestos xenobióticos y persistentes (Fouda et al., 2014; Shin et al., 2007) su potencial de biorremediación se atribuye a las enzimas que producen y que están involucradas en la descomposición de la lignina, degradan una amplia gama de contaminantes recalcitrantes como los hidrocarburos poliaromáticos, clorofenoles y pesticidas. El uso de hongos filamentosos como herramienta de biorremediación brinda una opción para degradar algunos compuestos xenobióticos como el BFA. Son pocas las investigaciones de biorremediación usando hongos filamentosos en las últimas dos décadas, la mayoría de las investigaciones sobre biorremediación se han centrado principalmente en el uso de bacterias (Husaini et al., 2008). Sin embargo, estos organismos han sido estudiados por su potencial en la producción de enzimas involucradas en la biorremediación. El uso de hongos muestra ventajas sobre las bacterias,

como las hifas fúngicas que pueden penetrar el suelo contaminado para llegar a los contaminantes (Husaini et al., 2008).

Esta investigación plantea que el uso excesivo de plásticos en la actualidad se ha convertido en una acción cotidiana del ser humano, lo cual representa un problema social de gran magnitud por diversas razones. La lenta degradación de estos plásticos está directamente relacionada con los compuestos que los estructuran, uno de estos compuestos, considerado como riesgoso, es el BFA; debido a que es un disruptor endócrino que afecta al ser humano y otros organismos que se ven expuestos a este compuesto. La ingesta por el consumo de alimentos contaminados con este compuesto al mantenerse conservados por plásticos que lo contienen es considerada la principal vía de exposición. La falta de estudios sobre los efectos toxicológicos en humanos es una razón por la que en la actualidad el uso de productos que contienen BFA no se regulariza. En la actualidad, existen microorganismos como el uso de hongos ascomicetos productores de enzimas extracelulares como las Mn-P, capaces de degradar este tipo de tóxicos. Son pocos los estudios sobre el crecimiento de *A. terreus* crecido en fermentación sólida (FS), donde reporten el papel fisiológico y metabólico de las enzimas Mn-P en la degradación o biotransformación del BFA por este hongo.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el crecimiento y biodegradación de diferentes concentraciones de BFA por el hongo *A. terreus* mediante la producción de sus enzimas Mn-P crecido en fermentación sólida.

Objetivos Particulares

- Caracterizar el crecimiento de *A. terreus* conteniendo 150 y 250ppm de BFA en fermentación sólida.
- Medir la actividad de las enzimas Mn-P producidas por *A. terreus* crecido en fermentación sólida conteniendo 150 y 250 ppm de BFA.

Hipótesis

El hongo *A. terreus* crecerá y degradará diferentes concentraciones de BFA mediante la producción de enzimas Mn-P en fermentación sólida.

Este trabajo se apoyó de investigaciones que lo anteceden como el de Tsutsumi et al., (2000) en donde emplearon las enzimas Mn-P y lacasas producidas a partir del cultivo de hongos degradadores de lignina, para eliminar la actividad estrogénica del BFA y el nonilfenol (NF). Ambos compuestos químicos desaparecieron en la mezcla de reacción dentro de un tratamiento de 1h con Mn-P, sin embargo, las actividades estrogénicas del BFA y NF permanecieron un 40% y un 60% en las mezclas de reacción después de un tratamiento de 1 y 3 horas, respectivamente. La lacasa mostraron menos capacidad de transformar que la enzima Mn-P. En el mismo año, Hirano et al., (2000) examinaron la biodegradación de BFA mediante el crecimiento del hongo basidiomiceto de podredumbre blanca *Pleurotus ostreatus* mediante experimentos *in vitro* utilizando la enzima Mn-P. Se observó que el 80% del BFA disminuyó durante 12 días. Se metabolizó y se convirtió en fenol, 4-isopropenifenol, 4-isopropilfenol y hexestrol. Estos productos se formaron mediante la oxidación de un solo electrón del sustrato.

Conesa et al., (2002) analizaron los factores limitantes existentes para la producción eficiente de peroxidasas fúngicas en hongos filamentosos, se estudió la sobreexpresión de los genes de las enzimas lignina peroxidasa H8 (*lipA*) y Mn-P H4 (*mnp1*) producidas por el hongo *Phanerochaete chrysosporium* en el hongo *A. niger*. La mayor cantidad de enzima Mn-P se secretó en el medio de cultivo como una proteína activa. La proteína recombinante mostró actividad específica y un perfil de espectro similar a la enzima nativa. La producción de Mn-P recombinante, pudo aumentarse hasta 100 mg/L después de la suplementación con hemoglobina en el medio de cultivo.

En ese mismo año, Kanayama et al., (2002) purificaron y caracterizaron una Mn-P alcalina

de *A. terreus* LD-1. El pH y la temperatura óptimos de esta Mn-P fueron 12.5 y 37 °C, respectivamente. La Mn-P fue estable en un rango de pH de 11 a 12.5 y a una temperatura hasta de 40°C. La Mn-P se activa con oxalato, maleato y fumarato. El maleato a una concentración de 5mM aumentó la actividad de Mn-P cinco veces.

Chai et al., (2005) estudiaron la biodegradación de BFA durante 14 días con 26 hongos de distintas familias. A una concentración inicial de BFA de 40 ppm en una solución acuosa, en oscuridad durante 14 días. Cuatro cepas (*Fusarium sporotrichioides* NFRI-1012, *Fusarium moniliforme* 2-2, *A. terreus* MT-13 y *Emericella nidulans* MT-98) fueron las más eficientes para degradar BFA. En el 2005, Takita et al. utilizaron 16 cepas fúngicas evaluadas por su capacidad de degradar inhibidores endócrinos como el BFA y la benzofenona. Más del 79% del BFA se degradó por el cultivo de *Aspergillus oryzae*, *Cheatomium globosum*, *Penicillium janthillum* LM12 y *Rhizopus oryzae*, respectivamente. La degradación de la benzofenona mantuvo por debajo del límite de detección por los cultivos de *Cladosporium* sp. DD618, *Geotricum candidum* y *Rhizopus oryzae*, respectivamente.

Shin et al., en el (2007) realizaron un estudio de la biodegradación de BFA con hongos de podredumbre blanca (*Irpex lacteus*, *Trametes versicolor*, *Ganoderma lucidum*, *Polyporellus brumalis*, *Pleurotus eryngii*, *Schizophyllum commune*) aislados en Corea y dos transformantes de *T. versicolor* (cepas MrP 1 y MrP 13). El hongo *I. lacteus* degradó el 99.4% de 50 mg/L de BFA en 3 horas de incubación y el 100% en 12 horas de incubación, siendo esta, la tasa de degradación más alta entre las cepas fúngicas probadas.

En el (2012), Kamaraj et al., estudiaron la degradación de BFA por *Aspergillus* sp., aislado del efluente de curtiembre (proceso industrial para volver cuero la piel de animales) en la India. Los experimentos se realizaron en lotes para la degradación del BFA a diferentes concentraciones de 20-100 ppm. La mayor eliminación del BFA se mostró en una concentración de 20 ppm en un 77%. Se evaluó el efecto del pH inicial de crecimiento

entre un rango de 5 a 11, y sobre la degradación de BFA, encontrando que el pH óptimo es de 9. Un año después, Gasser et al., (2014) estudiaron la capacidad de las enzimas Mn-P, lignina peroxidasa y lacasa, en estado libre y encapsulado (para degradar BFA). Se obtuvo una mayor degradación de BFA (90%) mediante enzimas ligninolíticas encapsuladas en hidrogel de poliacrilamida y pectina después de 8h de su exposición. La degradación del BFA durante el uso de la enzima libre fue del 26%, considerada menor con respecto a las enzimas encapsuladas. La presencia de pectina en la formulación mejoró significativamente la actividad de las enzimas. La cinética de degradación de BFA mostró un aumento en la V_m (velocidad máxima), mientras que la K_m (velocidad de Michaelis) permaneció constante cuando las enzimas se encapsularon. Por lo tanto, la encapsulación protegió las enzimas de la inhibición no competitiva.

Kong et al., (2016) aislaron una nueva Mn-P producida por *Echinodontium taxodii* 2538 en medio de lignocelulosa natural de aserrín de bambú. Los parámetros cinéticos revelaron que la Mn-P tuvo la mayor afinidad hacia $MnSO_4$ como sustrato. Se analizó la degradación de diferentes tipos de compuestos modelo de lignina por Mn-P y reveló que la enzima podía oxidar unidades de lignina tanto fenólicas como no fenólicas.

Metodología

Este trabajo de investigación se realizó en colaboración con el laboratorio de biología experimental de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Esta investigación es de tipo experimental porque es una investigación objetiva, sistemática y controlada. Nuestro objetivo fue predecir si el hongo que utilizamos puede utilizar los contaminantes como fuente de carbono y energía.

En esta investigación se utilizó la cepa de *A. terreus* CDBB-H-194 acrónimo ATCC 10029 adquirida en marzo del 2018 proveniente de la colección nacional de cepas microbianas y cultivos celulares del Cinvestav-IPN (Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional). Para la obtención de pellets empleados como inóculo, el

hongo se creció en agar papa dextrosa (PDA) durante 4d a 30°C.

Se utilizaron tres medios de cultivo; 1) medio GYE + 0 ppm de BFA, 2) GYE + 150 ppm de BFA y 3) GYE + 250 ppm de BFA. El medio GYE (medio base para este estudio) el cual contenía en (g/L); glucosa (10); extracto de levadura (5); KH_2PO_4 , (0.9); K_2HPO_4 , (0.6); $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, (0.3); Na_2HPO_4 , (0.1); $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, (0.05); MnSO_4 , (0.05); $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, (0.01). Los pH de los medios de cultivo se ajustaron a 6.5 utilizando NaOH a 0.01 y 0.1M. La FS se llevó a cabo en matraces de 250mL conteniendo 1g de espuma de poliuretano (PUF; 17 kg m³) en cubos (0.5 x 0.5 x 0.5 cm) (Díaz-Godínez et al., 2001) como soporte inerte, impregnados con 30mL del medio de cultivo, respectivamente estéril. Previamente, los cubos se sometieron a un tratamiento de NaOH al 0.1M durante 24h, posteriormente en HCl a 0.1N durante 24h. Después de los tratamientos se lavaron dos veces con agua destilada, secados en horno a 50°C por 24h, posteriormente del tratamiento se esterilizó en una autoclave a 120°C por 15 min. Los matraces se incubaron con tres fragmentos de micelio de 1mm de diámetro tomados de la periferia del inóculo de *A. terreus*, incubados por 4 d a 30°C, se tomaron 3 matraces como muestras cada 4h para su posterior análisis.

Para la obtención del extracto crudo enzimático (ECE) correspondiente a cada muestra extraída cada 4h de la FS, se adicionaron 25mL de buffer de acetatos a un pH de 4.8, los matraces se colocaron en un refrigerador a una temperatura de 4°C durante 24h. Posteriormente, se colocaron en una agitadora orbital durante 1h para una mayor solubilización de las proteínas, trascurrido este tiempo, se separó la PUF que contenía el micelio fúngico del sobrenadante empleando papel Whatman No. 4. Se tomaron 3mL de ECE y se centrifugaron a 10,000 rpm durante 15 min y se separó el sobrenadante del precipitado para realizar los posteriores análisis bioquímicos (modificada de Kong et al., 2016). La PUF se sometió a un tratamiento de deshidratación en un horno a 50°C durante 24 h hasta peso constante para su cuantificación por diferencia de peso seco (Ahuactzin-Pérez et al., 2014).

Las curvas de crecimiento se establecieron por la ecuación logística que se muestra a continuación:

$$\frac{dx}{dt} = \mu \left(1 - \frac{X}{X_{m\acute{a}x}} \right) X$$

Donde, μ es la máxima velocidad específica de crecimiento y $X_{m\acute{a}x}$ es la biomasa máxima (o equilibrio) producida cuando $dx/dt = 0$ para $X > 0$.

Para conocer el valor de X se consideró:

$$X = X_{m\acute{a}x} / (1 + C * \exp^{-\mu * t})$$

Donde, $C = (X_{m\acute{a}x} - X_0) / X_0$; cuando $X = X_0$ siendo el valor inicial de la biomasa.

El rendimiento de la biomasa con respecto del sustrato ($Y_{x/s}$) se calculó obteniendo el producto de la $X_{m\acute{a}x}$ entre la cantidad de fuente de carbono inicial de crecimiento. Se cuantificó la cantidad de azúcares reductores por el método DNS (ácido dinitro salicílico). A 50 μ L del ECE y 950 μ L de agua destilada se le agregaron 2mL del reactivo DNS (hidróxido de sodio 1%, sulfito de sodio 0.05%, fenol 0.2% y DNS 1%). La solución de reacción se sometió a ebullición por 5 min, se dejó enfriar, posteriormente, se leyó a una absorbancia de 575nm de longitud de onda en un espectrofotómetro "Spectronic 21D Milton Roy" (Miller 1959). Se realizó una curva de calibración con glucosa.

Los perfiles del pH durante el crecimiento de *A. terreus* se midieron en los sobrenadantes empleando un potenciómetro Hanna instruments HI 9811-5, a cada una de las muestras. Para medir la actividad y parámetros cinéticos de las enzimas Mn-P se utilizaros tres metodologías.

Para cuantificar la actividad de Mn-P se emplearon tres metodologías distintas y posteriormente fueron comparadas entre sí para la elección de la metodología que mostró los mejores resultados en Unidades internacionales por litro (U/L). Para este ensayo se emplearon ECE de la fermentación testigo (0 ppm de BFA), seleccionando

arbitrariamente algunos puntos de esta fermentación. La metodología seleccionada fue empleada en la cuantificación de la actividad enzimática de todas las fermentaciones en todos sus respectivos tiempos.

Metodología de actividad y parámetros cinéticos de producción de Mn-P descrita por Giardina. La actividad de Mn-P se determinó con una mezcla de reacción de 950µL de $MnSO_4$ disuelto en un buffer de malonato con un pH de 4.5 a 0.05M, 20µL de ECE y 30µL de H_2O_2 se adicionaron los reactivos en el orden mencionado, se incubaron a 25°C durante un minuto para leer a una longitud de onda de 270nm (Giardina et al., 2000).

Metodología de actividad y parámetros cinéticos de producción de Mn-P descrita por Rangel. La actividad de Mn-P se determinó a partir de la oxidación del compuesto 2,6-dimetoxifenol (2,6-DMP). El ensayo se realizó adicionando 175µL de $MnSO_4$ 0.4 Mm, 1750µL de 2,6-DMP 10 Mm disuelto en un buffer de acetatos 0.1M con un pH de 5, 1575µL de ECE y 105µL de H_2O_2 22 Mm, para un volumen de reacción de 3.6mL, se adicionaron los reactivos en el orden mencionado para leer a una absorbancia de 468nm (modificado de Rangel, 2012).

Metodología de actividad y parámetros cinéticos de producción de Mn-P descrita por Kuwahara. La actividad de Mn-P se determinó a partir de la adaptación de la metodología de Kuwahara et al., (1984), la mezcla de reacción se formuló con: 100µL de rojo fenol al 0.1%, 100µL de lactato de sodio 250 Mm, 200µL de albumina de huevo al 0.5%, 50µL sulfato de manganeso ($MnSO_4$) 2Mm, 50µL de peróxido de hidrogeno (H_2O_2) Mm, 450µL de buffer de succinato de sodio 20 Mm a un pH de 4, y 50µL de ECE. Se empleó un blanco con todos los reactivos de reacción sustituyendo los 50µL del $MnSO_4$ por 50µL de H_2O . Se mantuvo en incubación 1 hora a 40°C, para leerse a una longitud de onda de 610nm.

El rendimiento teórico de la enzima con respecto a la biomasa ($Y_{E/X}$) se estimó como la relación entre la $E_{m\acute{a}x}$ (enzima máxima producida durante la fermentación) (U/L) y la $X_{m\acute{a}x}$ (g/L). Se calculó la productividad en el pico máximo de actividad ($P_{RO} = E_{m\acute{a}x} / \text{tiempo de}$

fermentación), además de la tasa específica de formación de la enzima ($q_p = \mu \cdot Y_{E/X}$).

Todos los experimentos se llevaron a cabo por triplicado. Para conocer si existen diferencias entre las medias de los medios de cultivo, se utilizó un ANOVA de una vía y para evaluar diferencias significativas se empleó la prueba de Tukey con una $p \leq 0.05$, utilizando el programa The Graph Pad Prism® (San Diego, CA, USA) (Córdoba-Sosa et al. 2014a; 2014b).

Resultados

La producción de biomasa en los tres distintos tratamientos conteniendo BFA se muestra en la Figura 1. La cepa presenta las fases de crecimiento en los tres medios de cultivo probados en los respectivos tiempos de incubación. En la misma figura, se muestra la producción de biomasa y el consumo de glucosa por *A. terreus*. La mayor producción de biomasa fue observada en el medio conteniendo 250ppm de BFA, sin embargo, el aumento de la producción de $X_{m\acute{a}x}$ es directamente proporcional al aumento de la concentración de BFA (Cuadro 1). Con respecto al consumo de glucosa en el medio con una concentración de 0 ppm de BFA el consumo total se mostró a las 60h de fermentación, mientras que en los medios conteniendo 150 y 250ppm de BFA, el consumo total se mostró a las 40h. En todos los medios el consumo total de glucosa corresponde al inicio de la fase exponencial de cada fermentación.

En el cuadro 1, se muestran los parámetros cinéticos de crecimiento de *A. terreus* en los medios con GYE y con adición de BFA. El mayor valor para la μ se muestra en el medio que contiene 250ppm de BFA, seguido del medio de 150ppm de BFA, obteniendo valores de 0.17 y 0.14 h^{-1} , respectivamente. La mayor $X_{m\acute{a}x}$ producida en los distintos tratamientos se mostró en el medio de 250 ppm, seguido del que contiene 150ppm y el medio de 0ppm de BFA, con valores de 8.2, 7 y 6.1 g/L, respectivamente. Con respecto al $Y_{X/S}$, los valores obtenidos fueron 0.8, 0.69 y 0.61 g_X/g_S en los medios de 250, 150 y 0ppm de BFA, respectivamente.

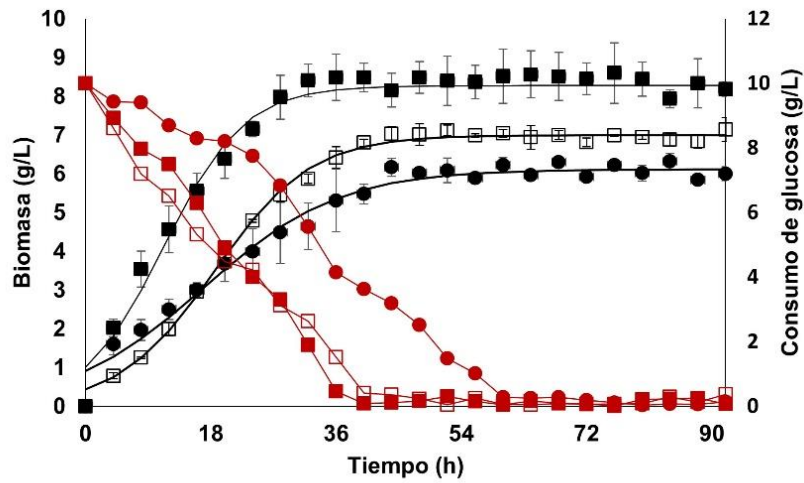


Fig. 1. Crecimiento de *A. terreus* crecido en GYE (●), 150 (□) y 250 (■) ppm de BFA en fermentación sólida utilizando PUF como soporte inerte y consumo de glucosa en medio GYE (●), 150 (□) y 250 (■) ppm de BFA.

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de crecimiento de *A. terreus* crecido sobre diferentes concentraciones de BFA.

Parámetro	Medio de cultivo		
	0	150	250
μ (h^{-1})	$0.10^b \pm 0.02$	$0.14^{a,b} \pm 0.002$	$0.17^a \pm 0.02$
$X_{m\acute{a}x}$ (g/L)	$6.1^c \pm 0.05$	$7^b \pm 0.08$	$8.2^a \pm 0.23$
Y (X/S) (gx/g _s)	$0.61^c \pm 0.005$	$0.69^b \pm 0.008$	$0.81^a \pm 0.02$

Con respecto al pH de los sobrenadantes en la fermentación del medio de 0ppm de BFA, el pH inicial fue de 6.5 concluyendo en un pH de 7.8 a las 92h de fermentación. Con respecto al medio de 150ppm de BFA, el pH disminuyó durante las primeras 20h de fermentación a un pH de 5.7, posteriormente incrementó hasta llegar a las 36h y disminuyó en un valor de 5, concluyendo la fermentación en un rango de pH de 8.3 – 8.6. Los perfiles del pH de los sobrenadantes de la fermentación de 250ppm de BFA disminuyeron durante las primeras 20h en un valor de 5.7, incrementando posteriormente a un pH de 7.2 antes de las 36h y concluye aumentando los valores durante el resto del tiempo de la fermentación en un pH de 8.3 (Fig. 2).

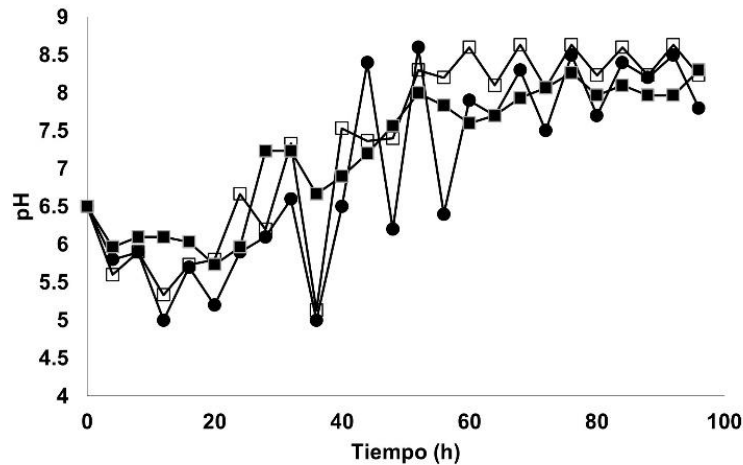


Fig. 2. Perfiles del pH de los sobrenadantes de la fermentación de *A. terreus* crecido en 0 (●), 150 (□) y 250 (■) ppm de BFA en fermentación sólida utilizando PUF como soporte inerte.

En la Figura 3, se presenta la actividad enzimática de Mn-P producida por *A. terreus* en distintos tiempos de la fermentación testigo (0ppm de BFA) con tres metodologías distintas. *A. terreus* mostró una mejor actividad enzimática de Mn-P en la metodología modificada de Kuwahara, mostrando, transcurridas las 92h un valor de 88.18U/L, seguido de la metodología según Rangel que obtuvo su mayor valor transcurridas las 60h con un valor de 57.27U/L, la metodología según Gardiana fue la que mostró la menor actividad con un valor máximo de 32.27U/L transcurridas las 36h de fermentación.

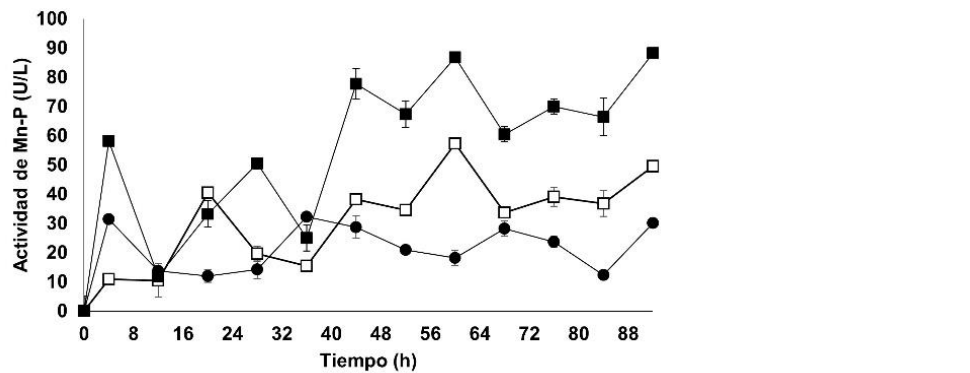


Fig. 3. Actividad enzimática de Mn-P de *A. terreus* empleando las metodologías 1 (●), 2 (□) y 3 (■) con distintos tiempos de la fermentación 0 ppm de BFA crecido en fermentación sólida utilizando PUF como soporte inerte.

En el cuadro 2 se muestra la actividad enzimática de Mn-P de *A. terreus* empleando tres metodologías distintas con distintos tiempos de la fermentación que contiene 0 ppm de BFA. La $E_{m\acute{a}x}$ y el mayor valor de $Y_{E/X}$ se mostró en la metodología modificada de Kuwahara, seguida de la metodología de Rangel y la metodología según Giardina, respectivamente. Con respecto a la P, la mayor productividad se mostró en la metodología según Giardina, las metodologías de Rangel y Kuwahara mostraron una P igual. La mayor q_p se presentó en la metodología según Giardina, las metodologías de Kuwahara y Rangel, respectivamente.

Cuadro 2. Parámetros cinéticos de la producción enzimática de Mn-P de *A. terreus* empleando 3 metodologías distintas con distintos tiempos de la fermentación 0ppm de BFA.

Parámetro	Metodologías		
	Metodología 1	Metodología 2	Metodología 3
$E_{m\acute{a}x}$ (U/L)	32.27 ± 3.2^a	57.27 ± 1.28^b	88.18 ± 6.4^c
$Y_{(E/X)}$ (U/gX)	5.23 ± 0.4^a	8.2 ± 0.05^b	10.5 ± 1.11^b
P_{RO} (UL/h)	1 ± 0.1^a	0.95 ± 0.02^a	0.95 ± 0.06^a
Q_p (Uh/gX)	0.02 ± 0.007^a	0.01 ± 0.0004^a	0.015 ± 0.003^a

En la Figura 4 se presenta la actividad enzimática de Mn-P producida por *A. terreus* crecido en medio 0, 150 y 250ppm de BFA. *A. terreus* mostró la mayor actividad de Mn-P en el medio que contiene 150ppm de BFA durante las 44h de fermentación mostrando un valor de 229.09U/L. En el medio que contiene 0 ppm de BFA, la mayor actividad se presentó transcurridas las 68h de la fermentación obteniendo un valor de 222.12 U/l. Por último, en el medio que contiene 250ppm de BFA, la mayor actividad se presentó transcurridas las 12h mostrando un valor de 74.84U/L.

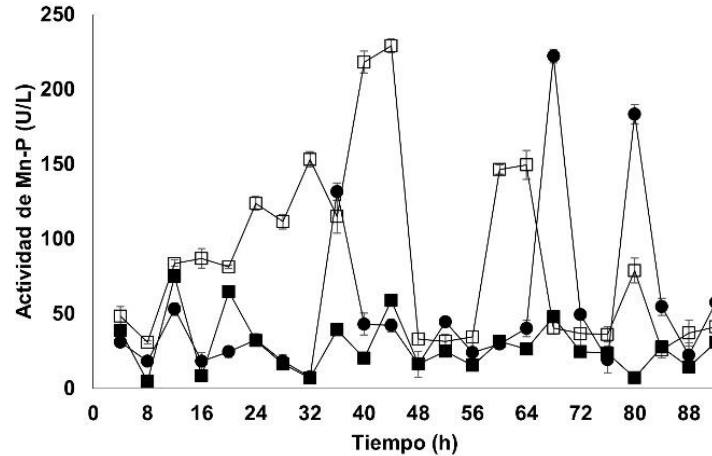


Fig. 4. Actividad enzimática de Mn-P de *A. terreus* crecido en 0 (●), 150 (□) y 250 (■) ppm de BFA en fermentación sólida utilizando PUF como soporte inerte.

El hongo *A. terreus* presentó la mayor $E_{m\acute{a}x}$ y el mayor $Y_{E/X}$ en el medio que contiene 0 ppm de BFA y conforme aumenta la concentración de BFA disminuyen los parámetros de esta enzima. Con respecto a la P , la mayor productividad se presentó en el medio que contiene 250 ppm de BFA seguido de los medios que contienen 150 y 0 ppm de BFA, respectivamente. La mayor q_p se observó en el medio que contiene 250 ppm de BFA seguido por el medio que contiene 150 y 0 ppm de BFA, respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3. Parámetros cinéticos de la producción enzimática de Mn-P de *A. terreus* crecido en los medios que contienen BFA.

Parámetro	Medio de cultivo		
	0	150	250
$E_{m\acute{a}x}$ (U/L)	243.9 ± 12.9	229.09 ± 7.2	74.84 ± 11.2
$Y_{(E/X)}$ (U/gX)	39.7 ± 2.1	32.7 ± 1.2	9.03 ± 1.2
P_{RO} (UL/h)	3.04 ± 0.16	5.2 ± 0.16	6.2 ± 0.94
Q_p (Uh/gX)	0.002 ± 0.0007	0.004 ± 0.000009	0.02 ± 0.005

Conclusiones

Se estableció que el hongo *A. terreus* mostró los mayores valores de μ , $X_{m\acute{a}x}$ y $Y_{X/S}$ en el medio con la máxima concentración de BFA, lo que permite sugerir, que el incremento del crecimiento y producción de biomasa son directamente proporcionales al aumento de la

concentración del BFA. El consumo de la glucosa se dio en su totalidad en todos los tratamientos, en particular en los medios que contenían BFA, lo que permite relacionar este parámetro con el incremento de la biomasa y sugerir que el BFA es utilizado como fuente secundaria de carbono, relacionada con un cometabolismo celular. Los perfiles del pH disminuyen durante las primeras horas de fermentación en los medios adicionados con BFA, esto se debe a la hidrólisis primaria del BFA y la producción de ácido fénico. La mayor actividad de enzimas Mn-P se produjo en el medio de 150ppm de BFA disminuyendo la producción en el medio con la concentración más alta del compuesto. Esto permite sugerir que al incrementar la concentración del BFA se inhibe la expresión de los genes involucrados en la síntesis de esta enzima.

Para complementar esta investigación, se recomienda realizar análisis de intermediarios y el porcentaje de biodegradación de las concentraciones estudiadas; análisis genómico, proteómico y secretómico de *A. terreus* crecido sobre las concentraciones de BFA estudiadas para conocer su relación con la biodegradación de este compuesto; realizar un bioensayo de toxicidad empleando los sobrenadantes del crecimiento de *A. terreus* para conocer si los metabolitos de la biodegradación son más tóxicos que el propio BFA.

Los resultados obtenidos benefician a más de una comunidad de forma significativa como lo son: investigadores de esta área, comunidad en contacto directo en fábricas, comunidad que utiliza diariamente botellas o plásticos. Permite la innovación de tecnologías y tratamiento de espacios contaminados sin tener consecuencias perjudiciales tratando de solucionar el problema. Por otro lado, también ayuda a la prevención del desarrollo de futuras enfermedades crónicas por la exposición constante a este contaminante. Principalmente ayuda al ambiente a volver de forma menos agresiva a su estado natural.

Bibliografía

1. Ahuactzin-Pérez, M., Torres, J.L., Rodríguez-Pastrana, B.R., Soriano-Santos, J., Díaz-Godínez, G., Díaz, R., Tlecuítl-Beristain, S., Sánchez, C. (2014). Fungal biodegradation of dibutyl phthalate and toxicity of its breakdown products on the basis of fungal and bacterial growth. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 30: 2811-2819.
2. Arboleda, C., Cabana, H., De Peril, E., Jones, P., Jimenez, G., Mejia, A., Agathos, S., Penninckx, M., (2013). Elimination of bisphenol A and triclosan using the enzymatic system of autochthonous Colombian forest fungi. *ISRN Biotechnol.*
3. Caballero-Casero, N., Rubio, S. (2017) metodología general para la multideterminación de bisfenoles en fuentes de exposición y fluidos biológicos basada en la combinación de disolventes supramoleculares y cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem.
4. Conesa, A., Jenés, D., Archer B., Handel, C., Punt P.J. (2002) Calnexin overexpression increases manganese peroxidase. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(2): 846-851.
5. Córdoba-Sosa, G., González-Márquez, A., Ahuactzin-Pérez, M., Torres, J.L., Díaz-Godínez, G., Díaz, R., Sánchez, C. (2014a) Growth of the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* on different concentrations of di(2-ethyl hexyl) phthalate in solid and in liquid media. 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, New Delhi, India, 231-37.
6. Croom E. (2012) Metabolism of Xenobiotics of Human Environments. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 112: 1877-1173.
7. Chai, W., Handa, Y., Suzuki, M., Saito, M., Kato, N., Horiuchi, C.A. (2005) Biodegradation of bisphenol A by fungi. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 120: 175-182.
8. Díaz-godínez, G.; Soriano-Santos, J.; Augur, C. and Viniegra-González, G. (2001) Exopectinases produced by *Aspergillus niger* in solid-state and submerged fermentation: a comparative study. *Journal of industrial microbiology and biotechnology*, 26: 271-275.
9. Fouda, A., Khalil, A.M.A., El-Sheikh H. H., Abdel-Rhman E. M., Hashem A. H. (2014) Biodegradation and Detoxification of bisphenol-A by filamentous fungi screened from nature. *Journal of Advances in Biology and Biotechnology*, 2(2): 123-132.
10. Gasser, C. a., Yu, L., Svojitka, J., Wintgens, T., Ammann, E. M., Shahgaldian, P., Corvini, P., y Hommes, G. (2014). Advanced enzymatic elimination of phenolic contaminants in wastewater: a nano approach at field scale. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 98, 3305–3316.
11. Giardina, P., Palmieri, G., Fontanella, B., Riviaccio, V., & Sannia, G. (2000). Manganese Peroxidase Isoenzymes Produced by *Pleurotus ostreatus* Grown on Wood Sawdust. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 376(1), 171–179. doi:10.1006/abbi.1999.1691.
12. 3: 3681-368.
13. Gómez-Cruz, R. (2010) Biotecnología ambiental: Un acercamiento a la química y a los compuestos xenobióticos. *Kuxulkab revista de divulgación de la división académica de ciencias biológicas Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*. 16 (30): 77-79.
14. Gulnaz, O., Dincer, S., 2009. Biodegradation of bisphenol a by *Chlorella vulgaris* and *Aeromonas hydrophilia*. *JABS* 3, 79–84.
15. Hirano, T., Honda, Y., Watanabe, T., Kuwahara, M. (2000) Degradation of bisphenol a by the lignin-degrading enzyme, manganese peroxidase, produced by the white-rot basidiomycete, *Pleurotus ostreatus*. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 64(9): 1958-1962.
16. Huang, Y.Q., Wong, C.K.C., Zheng, J.S., Bouwman, H., Barra, R., Wahlström, B., Neretin, L., Wong, M.H., (2012b). Bisphenol A (BPA) in China: a review of sources, environmental levels, and potential human health impacts. *Environ. Int.* 42, 91–99.
17. Husaini, A., Roslan, H.A., Hii K.S., Ng C.H. (2008) Biodegradation of aliphatic hydrocarbon by indigenous fungi isolated from used motor oil contaminated sites. *World Journal Microbiology Biotechnology*, 2789-2797.
18. Kamaraj, M., Manjudevi, M., Sivaraj, R. (2012) Degradation of bisphenol a by *Aspergillus sp.* isolated from tannery industry effluent. *International Journal of Pharmacy and life sciences* 3(4): 1585-1589.
19. Kanayama, N., Suzuki, T., Kawap, K. (2002) Purification and Characterization of an Alkaline Manganese Peroxidase from *Aspergillus terreus* LD-1. *Journal of bioscience and bioengineering*,

- 93(4): 405-410.
20. Kong, W.H., Chen, S.L., Fuyin, M.H., Xiaoyu, Y.Z. (2016) Characterization of a novel manganese peroxidase from white-rot fungus *Echinodontium taxodii* 2538, and its use for the degradation of lignin-related compounds. *Process Biochemistry*, 0-29
 21. Kuwahara, M., Glenn, J. K., Morgan, M. A., & Gold, M. H. (1984). Separation and characterization of two extracellular H₂O₂-dependent oxidases from ligninolytic cultures of *Phanerochaete chrysosporium*. *FEBS Letters*, 169(2), 247–250.
 22. Matsumura, Y., Hosokawa, C., Sasaki-Mori, M., Akahira, A., Fukunaga, K., Ikeuchi, T., Oshiman, K., Tsuchido, T., (2009). Isolation and characterization of novel bisphenol A-degrading bacteria from soils. *Biocontrol Sci.* 14, 161–169.
 23. Olea, N., Fernández Cabrera MF, Martín-Olmedo P. Disruptores endocrinos. El caso particular de los xenobióticos estrogénicos I. Estrógenos naturales. *Rev Salud Ambiental* 2001;1:6-11
 24. Qasim, M., Moore, B., Taylor, L., Honea, P., Gorb, L., Leszczynski, J., (2007) Structural characteristics and reactivity relationships of nitroaromatic and nitramine explosives A review our computational chemistry and spectroscopic research. *International Journal Molecular Sciences*. 8: 1234-1264.
 25. Rangel, S. (2012). Estudio del efecto de enzimas lignilíticas y celulíticas obtenidas del hongo *Pleurotus ostreatus* sobre una gramínea forrajera tropical. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Bogotá D.C., Colombia, 5.
 26. Salame-Méndez, A., Gómez-Olivares, J.L., Valencia-Quintana, R., Castro-Campillo, A., Ramírez-Pulido, J., García-Suárez, M. D., Serrano, H. (2010) Xenobióticos: una paradoja biomédica. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*. 8 (1).
 27. Shin., Eun H., Hyoung T.C., Hong S. (2007) Biodegradation of endocrine-disrupting bisphenol a by white rot fungus *Irpex lacteus*. *Journal of microbiology and Biotechnology*, 17(7): 1147-1151.
 28. Sun, Q., Li, Y., Chou, P-H., Peng, P-Y., Yu Ch, P., (2012). Transformation of bisphenol A and alkylphenols by ammonia-oxidizing bacteria through nitration. *Environ. Sci. Technol.* 46, 4442–4448.
 29. Testa, B., Kramer, S. (2006) The biochemistry of drug metabolism and introduction Part 1. Principles and Overview. *Chemistry and Biodiversity*, 3: 1053-1101.
 30. Tsutsumi, Y., Haneda, T., Nishid, T. (2000) Removal of estrogenic activities of bisphenol A and nonylphenol by oxidative enzymes from lignin-degrading basidiomycetes. *Chemosphere*, 42: 271-276.
 31. Vandenberg, L., Hauser, R., Marcus, M., Olea, N., Welshons, W. (2007). Human exposure to bisphenol A (BPA). *Reprod. Toxicol.* 24, 139–177.

OBTENCIÓN DE BIOMASA A PARTIR DE CÁSCARA DE *CITRUS LIMÓN*, COMO PRECURSOR DE MATERIAL BIODEGRADABLE

Autores: Hernández Montoya, Jazmín; Lara Rodríguez, Azucena Guadalupe; Téllez Reyes, Petra; Vázquez Arredondo, Rosa María.

**Correo electrónico: jazmin.hernandez.cb8@dgeti.sems.gob.mx;
azucena.lara.cb8@dgeti.sems.gob.mx; petra.tellez.cb8@dgeti.sems.gob.mx;
rosamaria.vazquez.cb8@dgeti.sems.gob.mx**

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios. No. 8

Palabras clave: Citrus limon, biomasa, hidrólisis ácida.

Resumen

En el presente trabajo, se realizó una hidrólisis ácida para la generación de una biomasa como precursor de material biodegradable. La biomasa obtenida se encuentra principalmente constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina. La celulosa está formada por una larga cadena de carbohidratos polisacáridos, por lo que la hidrólisis permite que los polisacáridos sean convertidos a monosacáridos. Las muestras evaluadas pertenecen a la especie *Citrus limón (L.)* y se etiquetaron como: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005). Posterior al proceso de hidrólisis, se llevó a cabo la determinación cualitativa de azúcares reductores (AR), empleando el reactivo de Benedict. Finalmente, para conocer el rendimiento de la biomasa, se obtuvo el porcentaje de humedad y para la presencia de materia inorgánica, el porcentaje de cenizas. De los resultados obtenidos, la muestra 002 y 003 tuvieron un mayor rendimiento, 14.86% y 11.6%, respectivamente. Así como un porcentaje de cenizas de 9.00% y 23.08%. Se sugiere que las muestras 002 y 003 tienen un mayor potencial para convertirse en un material biodegradable.

Introducción

En México, según datos emitidos por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se generan diariamente 102,895.00 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93% y se reciclan únicamente el 9.63% de los residuos generados. Existe una evidente carencia de reciclado de los residuos generados, entre ellos los

conocidos como residuos sólidos urbanos, que conllevan un daño irreversible a nuestro entorno; los residuos orgánicos tales como las cáscaras de limón, son la parte residual del alimento que poseen un alto contenido de fibra insoluble, que a su vez se encuentra compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina; existen diversos estudios que describen la extracción de fibra insoluble a partir de la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*), (Cayo Alvarez, et al, 2009), de la cáscara del plátano (*Musa AAB*), (Alarcón García, 2013), entre otras. Dichas alternativas de aprovechamiento de la cáscara de frutas proporcionan un valor agregado a dichos residuos para la obtención de materia prima como la celulosa para la elaboración de productos reciclados y ecológicos. Actualmente en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 8 (CBTis No. 8), existe una creciente preocupación por el cuidado del medio ambiente, por lo que, a través del presente proyecto, se pretende obtener y evaluar una biomasa como precursor de material biodegradable.

Planteamiento del problema

En el Estado de Hidalgo, según la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH), se generan 2,629 toneladas de basura al día, en las que se encuentran los residuos sólidos urbanos (RSU), tales como los originados de *Citrus limón (L.)*, los cuales están constituidos principalmente por membranas, cáscaras y pulpa. Actualmente existe un incremento en la producción de RSU, el cual se relaciona con un aumento en la población y el estilo de vida (Giusti, 2009). Si se continúa con el incremento de residuos orgánicos sin su aprovechamiento, en un futuro no muy lejano el daño al medio ambiente será irreversible, de ahí la importancia de conocer el potencial que poseen para obtener una biomasa biodegradable.

Objetivos

Objetivo general

Obtener una biomasa a partir del tratamiento de cáscara de *Citrus limón (L.)*, mediante la hidrólisis ácida como un material con potencial biodegradable.

Objetivos específicos

- Evaluar el proceso de hidrólisis a partir de las condiciones del residuo (húmedo y seco).
- Determinar el rendimiento de la biomasa a partir del porcentaje de humedad de las diferentes muestras.
- Determinar la presencia de materia inorgánica a partir del porcentaje de cenizas de las diferentes muestras.
- Identificar los monosacáridos presentes en la biomasa mediante la prueba de Benedict.

Hipótesis

Los residuos orgánicos de cáscara de *Citrus limón (L.)*, poseen un alto potencial para obtener una biomasa como precursor de material biodegradable en condiciones de hidrólisis ácida; de tal forma que el aprovechamiento y tratamiento de los residuos orgánicos sea una alternativa sustentable y sostenible para el cuidado del medio ambiente.

Marco Teórico

Residuos orgánicos. De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el 2014, los residuos se definen como los materiales o productos que se desechan ya sea en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que se contienen en recipientes o depósitos, y que necesitan estar sujetos a tratamiento o disposición final. Así mismo, se define como residuos sólidos urbanos, aquellos que se producen en las casas habitación como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos) (DOF, 2014); los que provienen también de cualquier otra actividad humana o que se obtienen como un subproducto de las actividades

comerciales, industriales o agrícolas, mismos que tienen efectos negativos muy diversos en la población y el ambiente.

Un residuo, también es definido como cualquier objeto resultante del consumo o uso de un bien en actividades que son susceptibles de aprovechamiento. En particular, los residuos orgánicos son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, y se pueden degradar o desintegrar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica, como los restos de comida, frutas, verduras, huevos, entre otros. Con lo anterior, los residuos orgánicos representan una oportunidad para crear un sistema de circuito cerrado en favor de la sustentabilidad, con un mucho menor impacto ambiental y productos derivados aprovechables; y como lo menciona el informe de la Comisión para la Cooperación Ambiental en el 2017 sobre la gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, los beneficios medioambientales y socioeconómicos del aprovechamiento de residuos orgánicos van desde mitigar las emisiones de metano y otros contaminantes de corta vida que contribuyen al cambio climático hasta por ejemplo, a través de la generación de una composta reducir la necesidad de utilizar fertilizantes sintéticos (y, por consiguiente, contribuye a mitigar las emisiones y el uso intensivo de energía asociados con su manufactura); aumenta el control de la erosión; evita la pérdida de mantillo, y protege aún más el medio ambiente al captar y almacenar carbono, entre otros, (CCA, 2017).

Al hablar de residuos orgánicos por su origen y contenido es importante identificar las propiedades biológicas (Jaramillo, 2008) como constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos y diversos ácidos orgánicos, hemicelulosa, celulosa, grasas, aceites y ceras, lignina, lignocelulosa, proteínas, y los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos relativamente inertes. Dentro de las actividades humanas que están afectando negativamente el ambiente, una de las principales es la asociada al manejo y disposición de residuos sólidos. De ahí la importancia del manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Fibras insolubles. En el grupo de los residuos orgánicos se encuentran las cáscaras de variadas frutas, las cuales son una gran fuente de compuestos activos de interés tales como fibra insoluble que se obtiene principalmente de la pared celular de las plantas y las cáscaras de las frutas, las cuales están compuestas de celulosa y lignina, principalmente (Anguera, 2007). Las frutas con cáscara, tales como la naranja contienen un alto contenido de fibra (Hernández 2007). En el 2009, Cayo Álvarez reportó que de la cascara de naranja se obtienen 2.85g de fibra insoluble. Por otro lado, se encuentran las fibras dietéticas que no son derivadas de la pared celular vegetal e incluyen las gomas, mucílagos, alginatos y carragenatos, el almidón resistente, los oligosacáridos no digeribles y nuevas formas de fibra sintética como la olestra que han demostrado poseer un efecto similar a la fibra en el colon (Escudero Álvarez et. al., 2006).

Composición química de la biomasa lignocelulósica. Se define biomasa como el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma (Mateos Moreno, 2006). Las cáscaras de frutas, consideradas biomasa desvalorizada, son una fuente abundante de biomasa lignocelulósica. Teniendo en cuenta la definición anterior, ésta se puede clasificar, atendiendo a su origen, en: Biomasa Vegetal, Animal y Residual. La Vegetal incluye a toda la biomasa de procedencia vegetal. Incluye la biomasa lignocelulósica y a los productos de la agricultura conteniendo azúcares, almidones y proteínas, como granos, frutos y otros.

Celulosa. La celulosa es un polímero natural que tiene como estructura base los enlaces 1,4-β glucosídicos. Tiene una estructura semicristalina que puede variar dependiendo del tipo de fuente de la cual es aislada (figura 1). La celulosa es un glucano agregado en fibras insolubles llamadas microfibrillas. Proporciona el “esqueleto” de la pared celular. La estructura cristalina de la celulosa es diferente en las paredes celulares primarias respecto de las secundarias. En estas últimas se encuentra íntimamente unida a la lignina.

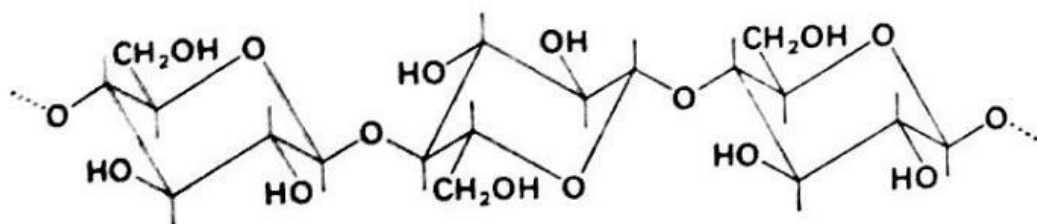


Figura 1. Estructura monomérica de la celulosa

La celulosa forma parte de las paredes de las células vegetales en íntima asociación con lignina y hemicelulosas, constituyendo en conjunto la denominada lignocelulosa. La proporción de estos polímeros varía según el origen del residuo lignocelulósico considerado.

Hemicelulosa. Está constituida por varios heteropolisacáridos de composición distinta en cada planta. Los más abundantes son xilanos, mananos y galactanos. Se trata de polímeros cortos y en general ramificados, incapaces de agregar, susceptibles de hincharse y dispersarse fácilmente en agua. Su función principal en la pared vegetal es la de unir la celulosa y la lignina (Fan y col., 1987).

Lignina. Es el componente no carbohidrático más importante presente en la pared celular de la planta madura. Se considera que la lignina cumple dos funciones fundamentales en los vegetales: Dar resistencia y servir de pegamento a la pared celular y aportar resistencia al ataque de los microbios (Theander y Aman, 1984). La lignina es un polímero condensado de alto peso molecular y estructura amorfa. Está constituida por unidades fenilpropano.

Hidrólisis de celulosa. La hidrólisis de la celulosa hasta glucosa puede realizarse enzimática o químicamente. La sacarificación de residuos lignocelulósicos por vía enzimática requiere un pretratamiento para aumentar la susceptibilidad de los mismos a la hidrólisis. Sin un pretratamiento adecuado, la biodegradación de la lignocelulosa es

lenta y con un bajo rendimiento en azúcares fermentables (Dale, 1987). La hidrólisis química es ventajosa en este aspecto ya que no es necesario pretratar la materia prima. Sin embargo, la hidrólisis enzimática presenta varias ventajas sobre la química: las celulasas, enzimas que llevan a cabo la degradación de la celulosa, no forman productos secundarios; al final del proceso no se requiere una neutralización del producto; los costes se reducen porque las temperaturas de trabajo son suaves, no hay necesidad de emplear materiales resistentes a la corrosión, y el rendimiento en glucosa es mayor (Fan y col., 1987).

Azúcares reductores. Los azúcares reductores son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas. Azúcares reductores son aquellos que como la glucosa, fructosa, lactosa y maltosa presentan un carbono libre en su estructura y pueden reducir, en determinadas condiciones, a las sales cúpricas.

Metodología

Descripción y tipo de investigación. En el presente trabajo se realizó una investigación de tipo experimental y cuantitativa, ya que, al evaluar las características de la biomasa, se determinó la posibilidad de emplearla como material biodegradable para la elaboración de productos desechables.

Preparación de la muestra

Vía Húmeda. La biomasa empleada fue obtenida de residuos frescos de limón, fue necesario hacer un lavado previo con agua destilada, posteriormente se dividió en dos muestras: en la primera se limpió la cáscara del limón y en la segunda se incluyó cáscara y pulpa; en seguida se llevó a cabo el corte de estos para favorecer el proceso de digestión.

Vía seca. La biomasa empleada se preparó haciendo un lavado previo de los residuos con agua destilada, posteriormente se dividió en dos muestras: en la primera se limpió la cáscara del limón y en la segunda se incluyó cáscara y pulpa, en seguida se llevaron al

horno de secado, hasta obtener la deshidratación, posteriormente se molieron los residuos para favorecer el proceso de digestión.

Proceso de Hidrólisis Ácida. Se llevó a cabo empleando una solución de Ácido Clorhídrico 0.5M. Se colocó la biomasa en dicha disolución durante dos horas, con agitación y calentamiento constante en un intervalo de 90-100°C. Al finalizar el proceso de hidrólisis se llevó a cabo un lavado con agua para retirar exceso de ácido y posteriormente se llevó a cabo un proceso de clarificación del producto empleando una disolución de NaClO al 12%, una vez concluida la clarificación se realizó otro lavado con agua destilada para eliminar residuos de hipoclorito y disminuir la formación de cristales de cloruro de sodio.

Determinación del porcentaje de Rendimiento. Una vez realizado el lavado de la biomasa se filtró a vacío reduciendo la cantidad de humedad presente en la misma, posteriormente se pesó y se tomó una porción representativa de la muestra, se distribuyó sobre charolas de aluminio de manera uniforme y se llevó al horno de secado por cuatro horas con una temperatura de 65°C.

Determinación de Cenizas. Se llevó a cabo mediante el proceso de calcinación de la muestra en la mufla, para ello se llevaron a peso constante los crisoles, se colocó la muestra y se dejó calcinando por dos horas a 800°C. Los resultados se obtienen de la diferencia de pesos del crisol entre la muestra multiplicado por 100.

Determinación del punto de fusión. El punto de fusión se realizó en un equipo Fisher-Johns con un intervalo de temperatura que va de 0-300°C, una porción de la muestra se colocó en la laminilla de vidrio y se observó su degradación.

Determinación de Azúcares Reductores. Se colocó una cantidad de muestra en un tubo de ensayo, se adicionó una solución alcalina de NaOH 0.1N, posteriormente se adicionaron 2mL de reactivo de Benedict y se llevaron a baño maría. El cambio de

coloración de azul a pardo reveló una elevada concentración de azúcares reductores.

Resultados

Los resultados indican que las muestras 002 y 003, tienen un porcentaje de rendimiento mayor en comparación con las otras (cuadro 1), sin embargo, difieren en el porcentaje de cenizas, lo cual indica que en la muestra 003, probablemente existan cristales de hipoclorito, formados durante el lavado con agua. Con respecto a la prueba cualitativa de Benedict, la muestra 002 es negativa y la 003 positiva, lo que podría estar relacionado con la presencia de humedad en el resultado negativo, un secado parcial y, por lo tanto, estar interfiriendo con la conversión de los carbohidratos polisacáridos a monosacáridos. La degradación de la muestra a partir de 260°C en el punto de fusión evidencia la presencia de material orgánico, de acuerdo a lo reportado en la bibliografía.

Cuadro 1. Análisis de biomásas obtenidas por hidrólisis ácida

Muestra	% Rendimiento	% Cenizas	Azúcares Reductores
001	10.55 %	7.29%	Positivo
002	14.86 %	9.00%	Negativo
003	11.16 %	23.08%	Positivo
004	8.52 %	9.96%	Positivo
005	7.23 %	3.53%	Positivo

Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Desarrollo Técnico

Viabilidad técnica. Al realizar el proyecto, se observó que la materia prima empleada es de fácil acceso , dado que el limón es utilizado en México como parte fundamental de algunas comidas y bebidas más comunes, así como los materiales del laboratorio que son los siguientes: tubos de ensayo, gradilla, parrilla eléctrica, agitadores de vidrio, filtros, soporte universal, vasos de precipitado, balanzas, bombas de vacío, muflas, y otros que fueron adquiridos de proyectos anteriores , dentro de ellos el molino, desecador y los reactivos, tales como: hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, reactivo de Benedict y agua destilada, los cuales se consideran viables, para obtener la

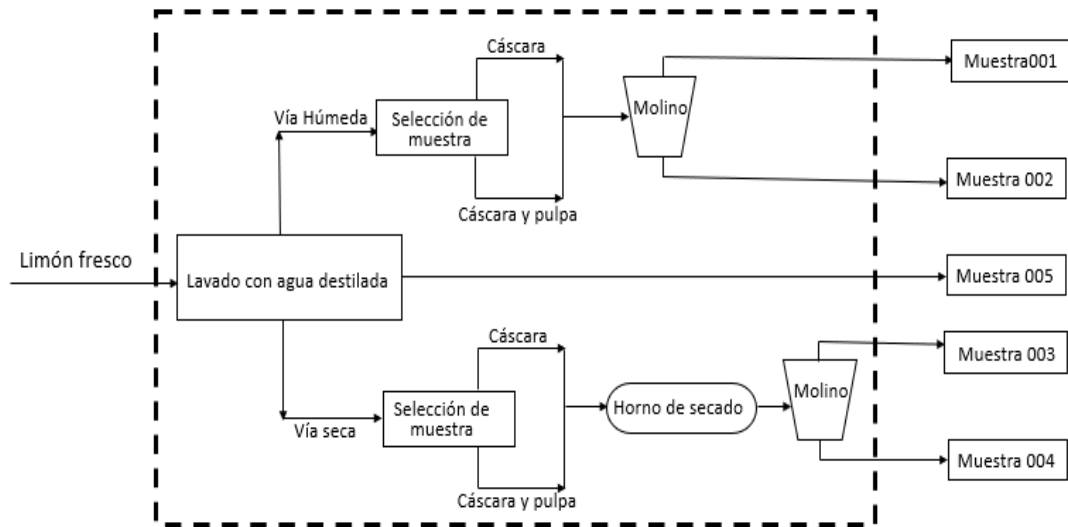
biomasa de la cáscara de limón como material precursor biodegradable.

Viabilidad Financiera. El proyecto tiene una viabilidad financiera y económica porque la materia prima utilizada posee un bajo costo, por ser un residuo orgánico y se puede obtener de los negocios, hogares y restaurantes durante todo el año. Lo anterior optimiza el proceso y disminuye los costos, en el cuadro 2, se muestran los costos de lo requerido en el proceso. El costo-beneficio de la biomasa obtenida, puede implementarse en la fabricación de productos biodegradables.

Cuadro 2. Costos de los insumos para la obtención de la biomasa

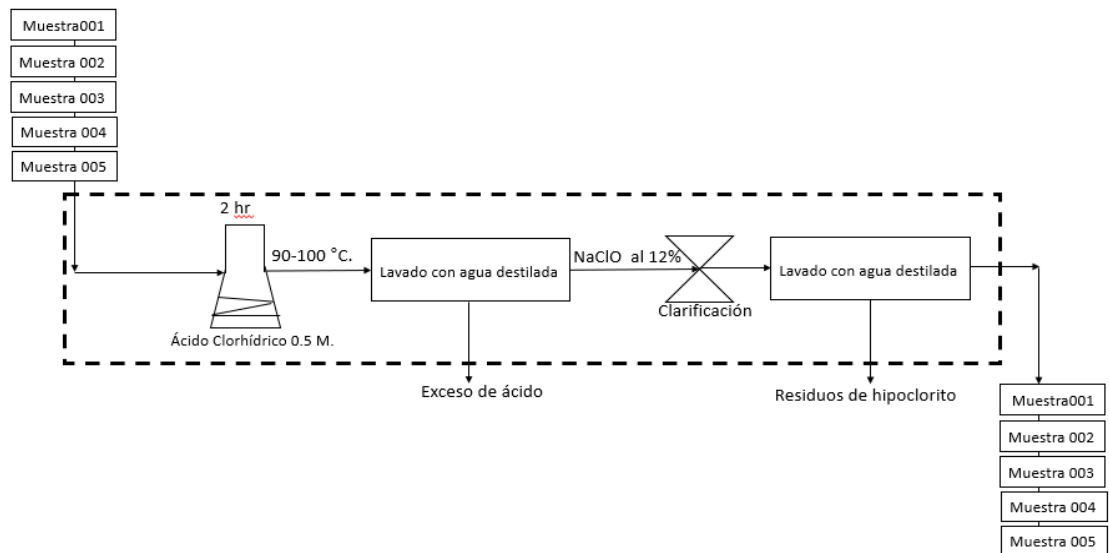
Insumos	Costo
Materia prima	\$2.00 pesos por kilo / según la temporada
Molino de mano	\$841.00
Desecador	\$877.00
Reactivos	\$1421.00
Total	\$3141.00

Viabilidad Social. Se fomenta en los jóvenes la cultura del reciclaje y aprovechamiento de la materia orgánica, así como el hábito de separar los residuos (orgánicos e inorgánicos) y que la comunidad estudiantil tenga interés en generar nuevos proyectos que vayan encaminados a disminuir la emisión de gases como el metano y el dióxido de carbono responsables del calentamiento global. Así mismo, dar a conocer a los miembros de la comunidad cómo reutilizar lo que pareciera solo basura y darle el tratamiento adecuado, de acuerdo al tipo de residuo del que se trata, en este caso a partir de la biomasa de la cáscara de limón como precursor del material biodegradable, que a futuro se planea elaborar utensilios que pueden ser desechables que no afectan a la naturaleza, ya que estos se eliminarán a través de una composta que podrá ser utilizada como abono orgánico para la jardinería, lo que hace al proyecto sustentable; además de fomentar una cultura de desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente. A continuación, se muestran los diagramas del proceso de obtención de una biomasa biodegradable.



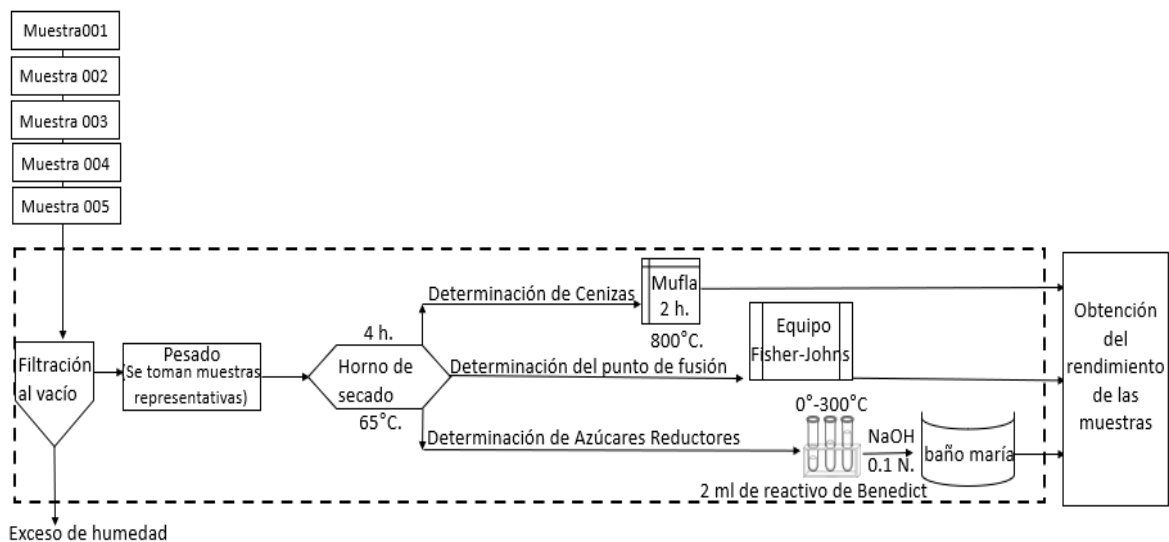
Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Figura 2 Preparación de las muestras



Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Figura 3. Hidrólisis Ácida



Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Figura 4. Determinación del porcentaje de rendimiento

Cuadro 3. Análisis del porcentaje de rendimiento de las muestras

Muestra	Peso total muestra	Porción de muestra	Peso de porción seco final	Rendimiento
001	9.3916	1.8809	0.1975	10.55 %
002	7.32	1.48	0.2200	14.86 %
003	44.29	8.87	0.99	11.16 %
004	55.73	11.14	0.95	8.52 %
005	28.1970	5.6231	0.4071	7.23 %

*Horno de secado: temperatura 65°C durante 4h. Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Cuadro 4. Análisis del porcentaje de cenizas de las muestras

Muestra	Peso crisol	Peso final Crisol	Peso final	Cenizas
001	19.2308	19.2452	0.0144	7.29%
002	19.43	19.45	0.0200	9.00%
003	20.0915	20.32	0.2285	23.08%
004	19.9253	20.02	0.0947	9.96%
005	17.5686	17.58	0.0114	3.53%

**Mufla: temperatura 800°C durante 2h. Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Punto de fusión. Se llevó a cabo la determinación del punto de fusión en un equipo Fisher-Johns cuyo rango de temperatura se encuentra entre 0-300°C, la muestra no se funde, sin embargo, a partir de 260°C se comienza a ver el oscurecimiento de la muestra (calcinación).

Cuadro 5. Presencia de Azúcares Reductores (Reactivo de Benedict).

Muestra	Color Inicial	Color final
001	Azul	Positivo
002	Azul	Negativo
003	Azul	Positivo
004	Azul	Positivo
005	Azul	Positivo
Testigo	Azul	Positivo
Blanco	Azul	Negativo

*** Medio básico (NaOH 0.1N). Etiquetas: Cáscara seca (001), Cáscara seca molida (002), Cáscara húmeda (003), Cáscara y pulpa húmeda (004) y Cáscara seca fragmentos (005).

Conclusiones

Es importante tomar en cuenta el aprovechamiento de los residuos orgánicos con la finalidad de convertirlos en un sistema de consumo sustentable; las cáscaras de limón en México se producen en grandes cantidades por su alto consumo, siendo así un residuo altamente aprovechable. El proceso de hidrólisis ácida se ve favorecido por el tratamiento físico de la materia prima, así como de las variables de temperatura y agitación en la obtención de una biomasa con potencial precursor de material biodegradable. Los resultados sugieren que de todas las muestras se obtiene una biomasa, pero el secado y molienda facilitan la conversión de la celulosa a monosacáridos, ya que existe una reducción de tamaño y un incremento del área superficial. Se tiene como perspectiva la aplicación de esta biomasa en productos de uso desechable biodegradable.

Bibliografía

1. Aguilar, S., Ramírez, J., & Malagón, O. (2007). Extracción de fibras no leñosas: Cabuya (*Furcraea andina* Trel.) y Banano (*Musa paradisiaca* L.) para estandarizar un proceso tecnológico destinado a la elaboración de pulpa y papel. *Revista Iberoamericana de polímeros*, 8(2), 89-98.
2. Alvarez, E. C., & Chamorro, R. A. M. (2009). Obtención de fibra insoluble a partir de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*). *Revista de Investigación Universitaria*, 1(1).
3. Belitz, H. D., & Grosch, W. (1992). *Química de los alimentos*.
4. CCA (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
5. García, M. Á. A., Vargas, J. H. L., & Molina, D. A. R. (2013). Caracterización de la funcionalidad tecnológica de una fuente rica en fibra dietaria obtenida a partir de cáscara de plátano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 66(1), 6959-6968.
6. Jaramillo, G., & Zapata, L. M. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. (Tesis de especialista). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
7. Quintero, R. (2009). Biocombustibles lignocelulósicos: Estado del arte. *Segundo Seminario de Divulgación. Ventajas y Desventajas de las Energías Alternativas: El Caso de los Biocombustibles*.

PRODUCCIÓN DE LACASAS POR BAM I, A PARTIR DE EFLUENTES TEXTILES CON PRESENCIA DE COLORANTES

Autor: Muñoz Peña, María Belinda.

Correo electrónico: Belinda.munoz@cbtis72.edu.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 72.

Palabras clave: Lacasas, glicoproteínas, textiles.

Resumen

Las lacasas son glicoproteínas con actividad fenoloxidasa que catalizan la oxidación de una amplia gama de sustratos naturales e industriales mediante la reducción de los átomos de cobre de su sitio activo y la transferencia de electrones con conversión del O₂ a H₂O. Los hongos de pudrición blanca producen estas enzimas y han demostrado ser eficientes en la obtención del papel, tratamiento de hidrocarburos, así como en la decoloración de colorantes textiles. Por tal motivo, en este trabajo se utilizaron efluentes de una industria textil como alternativa para el crecimiento y producción de lacasas por BAM I y se evaluó la decoloración de los efluentes por efecto de éstas. Los resultados indicaron que el efluente de alta coloración fue el mejor medio de producción de lacasas (430 U/L de lacasas al sexto día de cultivo). También se evaluó el efecto del cobre en la producción de lacasas por BAM I y se determinó que concentraciones mayores de 200µM afectan el crecimiento del hongo en placa. Durante el cultivo sumergido se observó que el cobre afectó negativamente el crecimiento de BAM I, pero al noveno día de cultivo, la actividad fue incrementándose en 37, 24 y 42% a concentraciones de 25, 50 y 100µM de CuSO₄ respectivamente. El efecto estimulador del cobre en la producción de lacasas fue observado en geles SDS-PAGE mostrando poca variación en el perfil de proteínas, sin embargo, una banda de bajo peso molecular aproximadamente de 55.4kDa se intensificó al aumentar la concentración de cobre. Esta banda de proteína se relacionó con la actividad *in situ* de lacasas observadas como zona de oxidación del ABTS. Por lo que se concluye que efluentes de la industria textil (alta coloración) sirven como sustrato alternativo para el crecimiento y producción de lacasas, siendo una alternativa muy beneficiosa ya que se demuestra la degradación del colorante.

Introducción

La industria textil anualmente produce 700 000 toneladas a nivel mundial de colorantes (la mayoría del tipo azo), de los cuales el 10-15% es liberado al medio ambiente (Aniliker, 1979). Aún en bajas concentraciones estos compuestos son muy solubles en agua, con lo que aumenta en gran medida su coloración y, además, pueden ser muy tóxicos, incluso mutagénicos y cancerígenos (Chung y Cerniglia, 1992). Aunque una gran proporción de los colorantes no son directamente tóxicos para los organismos vivos, la fuerte coloración que imparten a los medios de descarga puede llegar a suprimir los procesos fotosintéticos en los cursos de agua, por lo que su presencia debe ser controlada (Durán et al., 1991). Los colorantes textiles tienen gran persistencia en el ambiente, y los métodos de eliminación clásicos no son útiles debido a que oxidaciones o reducciones parciales pueden generar productos secundarios altamente tóxicos, por lo cual se están desarrollando las llamadas “tecnologías limpias”, como los tratamientos enzimáticos que permiten degradar eficientemente estas sustancias sin generar otras aún más tóxicas. A partir de la década de los 80 se propuso el empleo de hongos de pudrición blanca, como alternativa para realizar la decoloración de efluentes y para la degradación de compuestos xenobióticos (pesticidas, hidrocarburos aromáticos, compuestos orgánicos clorados y azocolorantes) y recalcitrantes (Rodríguez et al., 1999), debido a que estos microorganismos son capaces de descomponer la lignina a través de las enzimas ligninolíticas y simultáneamente degradar sus componentes hasta CO₂ y H₂O (Crawford 1981, González et al., 1986). La aceptación creciente de estos organismos en procesos de tratamiento y/o biorremediación se debe a que los hongos de pudrición blanca poseen un sistema enzimático extracelular de carácter no específico, capaz de romper una gran cantidad de diferentes enlaces y, por lo tanto, de degradar una gran variedad de compuestos orgánicos.

El sistema enzimático ligninolítico está formado por la enzima manganeso peroxidasa (MnP), la lignina peroxidasa (LiP), que requieren peróxido de hidrógeno para su acción y

una potente oxigenasa que es la lacasa (Heinzkill et al. 1998).

Las lacasas (EC 1.10.3.2 benzenodiol: óxido-reductasa) son enzimas del grupo de las “oxidazas azules”, que contienen varios átomos de cobre en su estructura. Han sido caracterizadas como enzimas de baja especificidad de sustrato, que reducen el oxígeno molecular a agua y son capaces de oxidar una gran variedad de monofenoles, difenoles, polifenoles, aminofenoles y diaminas (Reinhammar, 1984). Estas enzimas han demostrado ser capaces de degradar la lignina en ausencia de las peroxidazas (Mayer y Staples 2002). La producción de lacasas ha sido estudiada principalmente en *Corioloopsis gallica*, *Coriolus versicolor* (Coll et al., 1993), *Trametes versicolor* (Yaropolov et al., 1994) entre otros. Esta enzima es generalmente inducible; Mouso et al., (2003), observaron que la producción de esta enzima es máxima (227mU/mL), cuando la concentración de Cu^{++} agregado ronda los valores de 225mM.

Planteamiento del problema

La industria textil es importante en todo el país, ya que proporciona la vestimenta de la población. Esta industria produce grandes cantidades de efluentes al producir las prendas, por lo que es importante poner atención a dichas aguas, ya que suelen ser alcalinas o ácidas y contener sales, surfactantes, sulfitos, detergentes, ácido acético, hipoclorito, agentes reductores y colorantes no biodegradables. De igual manera, dichas industrias, tienen más de un proceso de manufactura, en donde sus aguas al final son recopiladas en un solo sistema, por lo que, la concentración de los materiales residuales puede variar significativamente. Cuando los efluentes se descargan sin el correcto tratamiento, se puede observar diferencias en la coloración del cuerpo de agua, formación de espuma (originado por los tintes) y reducción del oxígeno lo que afecta directamente o indirectamente a los peces y en mayor grado a los invertebrados acuáticos a corto o largo plazo.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la producción de lacasas a partir de efluentes de una industria textil con presencia de colorantes empleando el Basidiomiceto BAM I.

Objetivos particulares

- Seleccionar el efluente donde se obtenga mayor producción de lacasas.
- Evaluar el efecto inductor del cobre en la producción de la enzima.
- Evaluar la decoloración del efluente debido a la producción e inducción de la enzima.

Hipótesis

El hongo Basidiomiceto BAM I, producirá lacasas a partir del efluente textil, disminuyendo la coloración del mismo y este resultado se incrementará por el efecto inductor del cobre.

Marco teórico

Efluentes de la industria textil. En los países de la Región de América Latina y el Caribe, la industria textil algodonera es la más significativa por la excelente disponibilidad y calidad de recursos existentes y porque sus productos tienen gran acogida en mercados de clima cálido. La inadecuada disposición de los efluentes de esta industria es uno de los mayores problemas que las autoridades estatales deben enfrentar, ya que se sabe que los procesos de la industria textil no liberan grandes cantidades de metales; sin embargo, aún las pequeñas concentraciones involucradas pueden producir acumulación en los tejidos de animales acuáticos. Muchas veces los efectos se observan a largo plazo y, en la mayoría de los casos, son difíciles y costosos de tratar. Las descargas también pueden aumentar la población de peces y algas debido a su alto contenido de nitrógeno, y agotar en el largo plazo el contenido del oxígeno disuelto en el agua (Durán et al. 1991). Por otro lado, la naturaleza de estos vertimientos, muy ricos en compuestos químicos, ha producido inquietud en los industriales respecto a la posibilidad de reducir la calidad y cantidad de

estos efluentes, lo que significa reducir los costos inherentes al tratamiento y disposición, los cuales repercuten a su vez en los costos directos de los productos.

Las plantas de procesamiento textil emplean una amplia variedad de tintes y otros compuestos químicos, incluidos los ácidos, bases, sales, agentes humectantes, colorantes y otros acabados auxiliares. Con lo mencionado anteriormente, las aguas residuales que se producen en la industria textil, son caracterizadas por:

- Gran variabilidad de caudal, carga contaminante y bajo contenido en materias coloidales y en suspensión; por lo que la mayor parte de su contaminación está bajo la forma soluble.
- Carga orgánica media expresada en demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aproximadamente el doble del agua residual urbana. Los efluentes producidos en las operaciones de tintura y acabado presentan materia orgánica expresada como demanda química de oxígeno (DQO) que en general triplica o cuadruplica la DBO. Esto indica la pobre biodegradabilidad de este tipo de descargas.
- Generalmente presentan fuerte coloración con deficiencia en nutrientes y sin microorganismos patógenos.

Los efluentes industriales vertidos al medio ambiente provocan diferente impacto sobre éste en función de su naturaleza. En este sentido, podemos hablar de sólidos en suspensión, carga iónica, toxicidad y color. El color, pocas veces considerado una forma de contaminación a pesar de los daños que provoca, puede estar asociado a la presencia de compuestos tóxicos y grupos cromóforos o polímeros de alto peso molecular como la lignina. Durante el tratamiento de un residuo coloreado se debe prestar atención a la reducción o eliminación del color, contribuyendo de esta forma a reducir el impacto sobre los ecosistemas donde son vertidos.

Colorantes. En los términos modernos industriales se amplía el concepto de colorantes a los productos que contienen colorantes orgánicos puros, junto con agentes reductores o

de relleno que los hacen más manejables. El color de los compuestos orgánicos depende de su estructura. Generalmente, los compuestos empleados como *tintes* son productos químicos orgánicos insaturados. La característica del color es especialmente notable en productos químicos que contienen ciertos grupos insaturados bien definidos. Estos productos químicos, conocidos como cromóforos (portadores de color), tienen diferentes capacidades para dar color. Los radicales químicos llamados auxocromos, tienen la propiedad de fijar eficazmente el colorante deseado. Se trata de ácidos y bases que originan colorantes ácidos y básicos. En algunos compuestos, la presencia de un grupo auxocromo puede colorear compuestos incoloros. Los colorantes pueden clasificarse atendiendo a sus aplicaciones o por su estructura química. Entre los grupos más importantes de colorantes están los azocolorantes, los trifenilmetanos, las ftaleínas, las azinas. De los colorantes mencionados anteriormente los que más se emplean en la industria textil son los de tipo azo. Por su aplicación textil, el criterio de clasificación se refiere a la clase de fibra para los que son apropiados. En esta clasificación se encuentran: Colorantes Directos, Colorantes Reactivos, Colorantes Sulfurosos, Colorantes a la Cuba, Colorantes Dispersos (colorantes indirectos).

Tratamiento de efluentes de la industria textil. Los tratamientos biológicos de los efluentes líquidos de la industria textil incluyen tratamientos aeróbicos y anaeróbicos que pueden ser precedidos por una o más etapas de tratamiento primario, como sedimentación, tamizado, coagulación, equalización, neutralización, o cualquier otro tratamiento fisicoquímico avanzado, como ultrafiltración o adsorción sobre carbón activado. La eficiencia del tratamiento biológico para la remoción de la DQO depende fuertemente de la relación DBO_5/DQO . El valor medio de esta razón en un efluente de la industria textil es de alrededor de 0.35, lo que hace difícil la eliminación total de la DQO. Es conveniente llevar esta razón a un valor no menor que 0.6 para lograr una biodegradabilidad aceptable (Athanasopoulos, 1990). En una revisión exhaustiva sobre la biodegradación de colorantes textiles, se demostró que la mayoría de los colorantes no muestran una biodegradación significativa en medios aeróbicos y que la desaparición del

color del efluente se atribuye principalmente a la adsorción de las moléculas intactas de colorante en el lodo (Pagga y Brown, 1986). Shaul et al., (1997) concluyeron que muchos de los productos de biodegradación de los colorantes azo pueden constituir una fuente de sustancias tóxicas a través de sus productos de degradación, tales como las aminas aromáticas. En consecuencia, el empleo de tecnología avanzada de pre o post-tratamiento biológico puede constituir una alternativa viable para la remoción de los colorantes disueltos en un efluente textil.

Hongos de la pudrición blanca. Los hongos de pudrición blanca tienen un sistema de enzimas celulasa y lignasa que les permiten degradar todos los componentes de las paredes celulares de la madera. Estos hongos tienen la capacidad de degradar mayoritariamente la lignina. Los hongos de pudrición blanca producen ligninasas y dan positivo en ensayos de oxidasas sobre medios con ácido tánico o gálico y con goma de guayacol. Dentro de las enzimas que producen estos hongos para degradar la lignina se encuentran: la LiP, MnP y las lacasas aunque cabe mencionar que no todas las enzimas son producidas por un solo organismo. En los últimos años, los hongos basidiomicetos de pudrición blanca han sido utilizados para descontaminar suelos o aguas por su especial capacidad para degradar compuestos xenobióticos del tipo de hidrocarburos aromáticos policíclicos, aspectos sobre los que se han realizado amplias revisiones por varios autores (Aust, 1990). Asimismo, se ha mostrado la capacidad de estos organismos para decolorar efluentes de industrias aceiteras, textiles o papeleras (Monteiro y SantAnna, 1999; Garg y Modi, 1999).

Lacasas. Estas enzimas son parte de un grupo de proteínas llamado enzimas multicobre, el cual incluye otras proteínas como la enzima ácido ascórbico oxidasa y las ceruloplásmicas. La lacasa se encontró por primera vez en los exudados del árbol japonés *Rhus vernicifera* por Yoshida (1883), y posteriormente fue caracterizada como una oxidasa que contiene metal (Mayer y Staples, 2002). Las Lacasas fúngicas pueden ser inducibles o constitutivas y también intracelulares o extracelulares (Sariaslani, 1989). Se ha reportado en algunos

hongos que diferentes fenoles, aminas, y ácido benzoico, pueden inducir la síntesis de lacasas y que no pueden ser producidas en ausencia de estos compuestos. La molécula de lacasa contiene generalmente entre dos y cuatro átomos de cobre, aunque algunas contienen tres o seis átomos, como es el caso de lacasas producidas por *Rhus vernicifera* y *R. succedanca* que contienen cuatro y seis átomos de cobre respectivamente (Reihammar y Oda, 1979).

Reacciones que catalizan. Las lacasas catalizan la oxidación de una gran variedad de sustratos mediante la transferencia de un electrón, lo que produce un radical libre que, espontáneamente, reacciona consigo mismo, o con otros compuestos, reduciéndose y recuperando así el electrón para su estabilidad. Dentro de los principales sustratos que pueden catalizar las lacasas se encuentran: *o* y *p*-difenoles, aminofenoles, polifenoles, poliaminas de la lignina, algunos iones inorgánicos y las aril diaminas. También catalizan la dimetilación de los ácidos de la lignina y del metoxifenol. El segundo sustrato de la reacción enzimática es el oxígeno molecular. *In vitro* se ha llegado a determinar que estas enzimas son capaces de catalizar reacciones de polimerización, despolimerización, metilación y/o desmetilación (Leonowicz et al., 1979) así como la de oxidar *o*- y *p*-difenoles, aminofenoles, polifenoles, poliaminas, algunos iones inorgánicos, aril-aminas y varios otros compuestos fenólicos (Kawai et al., 1988).

Funciones de las Lacasas. Las lacasas de plantas tienen una función bastante definida en términos de protección. En hongos la función de la enzima no está tan clara. Se ha relacionado con la degradación de la lignina, pero también con funciones de síntesis como la formación de pigmentos en *Lentinus edodes* y en *Daldinia concéntrica*, asociada al crecimiento y con la formación de primordios en basidiomicetos y en ascomicetos, en el desarrollo de esporangios en *Physarum polycephalum*, y también se ha sugerido un papel detoxificador (Mayer y Staples, 2002).

Efecto de inductores en la producción de lacasas. Entre la enorme cantidad de enzimas

que un microorganismo es capaz de producir existen algunas que siempre están presentes. Son las llamadas enzimas constitutivas. Pero también existen otras que o bien no están presentes o bien lo están en cantidades mínimas y que, ante la presencia de una sustancia, que suele ser su sustrato, con éstas, la célula aumenta enormemente su cantidad; éstas son las denominadas enzimas inducibles y la sustancia que incrementa la síntesis de novo de estas enzimas se llama inductor. Muchas enzimas catabólicas, son inducibles. La mayoría de los hongos de la pudrición blanca producen lacasa constitutivamente, pero es importante señalar que variando las condiciones de cultivo o adicionando inductores como la 2,5 xilidina, el ácido ferúlico, el ácido gálico, toluidina, guayacol, el alcohol veratrílico, y 1-Hidroxibenzotriazol (HBT), es posible inducir la producción de otras lacasas o potenciar a las presentes.

Metodología

El tipo de investigación realizada fue experimental, ya que se evaluó la producción de lacasas obtenidas a partir de efluentes textiles, evidenciándolo por la pérdida de color en los mismos. En la figura número uno se muestra la estrategia experimental utilizada en este trabajo.

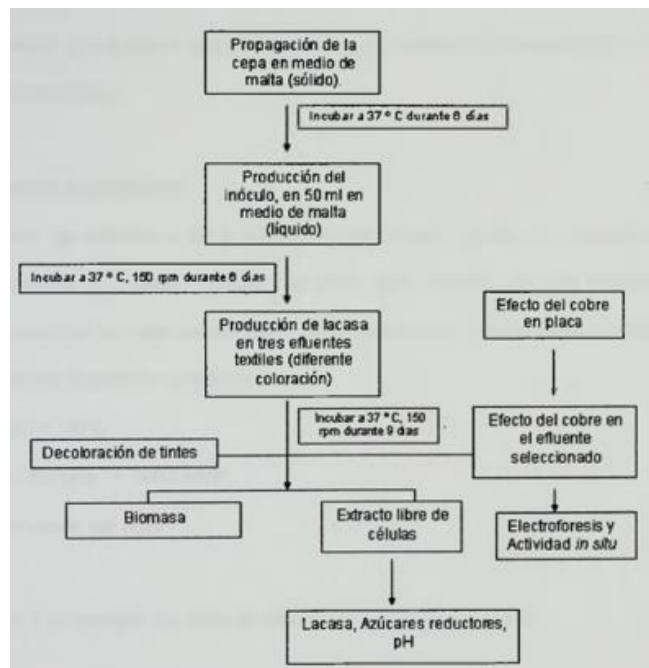


Figura 1. Estrategia experimental

Se utilizaron cepas de hongos basidiomicetos BAM I, debido a que han demostrado tener mejores resultados en la producción de esta enzima; este hongo se propagó transfiriendo 1cm^2 del microorganismo a un medio fresco de extracto de malta y agar bacteriológico. El efluente se obtuvo de una industria textil, tomando muestras de tres pasos de lavado de la mezclilla que presentan concentraciones diferentes de colorantes. A 100mL de cada efluente contenidos en tres matraces de 250mL, se le adicionaron las sales de Tien y Kirk (1984), estos medios se ajustaron a pH 6 con NaOH 2N y fueron esterilizados; posteriormente, para la producción de lacasas, se adicionaron 2mL del inóculo homogéneo a los medios de producción (efluentes con diferente tonalidad) y se incubaron a 40°C , 150 rpm durante 7 días. Se realizaron muestreos cada 24 horas tomando 5mL de medio en área estéril. El control fue un medio no inoculado y todos los estudios se realizaron por duplicado. Para determinar el efecto del cobre en la producción de lacasas, se trabajó con el efluente que produjo la mayor cantidad de lacasas. Con este efluente se realizaron pruebas variando la concentración de Cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), y así observar si existe un aumento en la producción de la enzima con este inductor. Se trabajaron cinco concentraciones distintas de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: $25\mu\text{M}$, $50\mu\text{M}$, $75\mu\text{M}$, $100\mu\text{M}$ y $125\mu\text{M}$. Para realizar los diversos análisis (actividad de lacasa, pH, azúcares reductores y decoloración de efluentes), se obtuvieron extractos crudos, por lo que las muestras fueron centrifugadas. Con el extracto libre de células (sobrenadante) se determinó la actividad de lacasas mediante espectrofotometría, monitoreando la oxidación del ABTS (2-2 azino-bis-ethylen benzotiazoline-6 sulfonic acid) a 420nm. La mezcla de reacción tuvo 100 μl de amortiguador de acetatos 1M con pH 6, 700 μl de agua destilada, 100 μl del extracto y 100 μl de sustrato ABTS 5mM. El buffer y el ABTS se preincubaron durante cinco minutos a 45°C y posteriormente se inició la reacción adicionando el ABTS. Las muestras se mantuvieron 10 minutos a 45°C y posteriormente se determinó la absorbancia a 420nm. El pH se determinó por medio del potenciómetro, para cuantificar los azúcares reductores se utilizó el método de Miller (1956), la mezcla de reacción se preparó con 0.1mL de la solución enzimática y 0.9mL de agua; para el blanco se utilizó 1mL de agua con 1.5mL de DNS (3-5 dinitrosalicílico), se determinó el valor de la absorbancia a 550nm. Estos valores

se extrapolaron a una curva estándar de glucosa (1mg/mL).

Para determinar la pérdida de color en los efluentes se utilizó el método de absorbancias a tiempo cero y en los extractos obtenidos a los diferentes tiempos del cultivo usando longitudes de onda de 400-600nm. De esta manera se determinó la pérdida de absorbancia. Para la identificación de las bandas de proteínas con sus respectivos pesos moleculares se utilizó el método de Laemmli 1970, electroforesis Nativa de proteínas en geles de poliacrilamida (PAGE). Se utilizaron geles de 0.75mm con 12% de acrilamida y 5% de acrilamida para el gel concentrador. A cada pozo se le adicionaron 12 μ l de extracto celular concentrado por liofilización. Los geles se corrieron a un voltaje constante de 180 volts, en un amortiguador Tris-glicina pH 8.3, a temperatura ambiente, durante 55 minutos. El revelado de los geles fue con azul de Coomasie. En cuanto a la determinación de la actividad de lacasa en los geles "*in situ*" se realizaron Zimogramas (geles lavados con agua destilada durante 15 minutos con 3 cambios de agua. Posteriormente adicionados con 15mL de una solución de ABTS 0.5mM, en amortiguador de acetatos 0.1 M, pH 5). La aparición de bandas verdes (ABTS oxidado por la lacasa) se desarrolló de 5 a 10 minutos a temperatura ambiente. Para la decoloración del efluente se realizó un barrido de absorbancias a los efluentes (baja, mediana y alta coloración) para determinar la máxima longitud de onda utilizando un espectrofotómetro de luz ultravioleta; la cuantificación de biomasa fue realizada por diferencia de peso seco después de 9 días de producción de lacasas a partir de BAM I.

Resultados

Producción de lacasas en los efluentes.

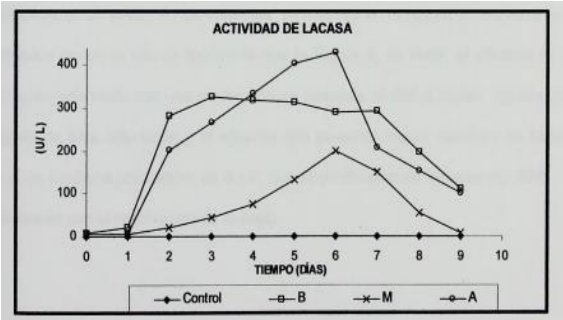


Fig.2 Producción de lacasas a partir de efluentes. B) baja coloración, M) mediana coloración y A) alta coloración.

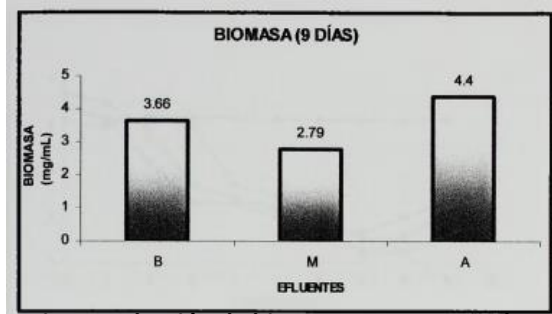


Fig.3 Producción de biomasa por BAM I en los tres efluentes. B) baja coloración, M) mediana coloración y A) alta coloración.

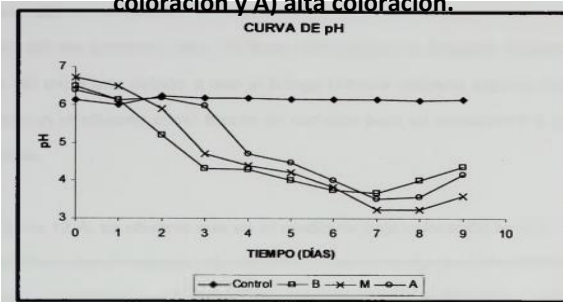


Fig. 4 Comportamiento del pH en los tres efluentes. B) baja coloración, M) mediana coloración y A) alta coloración.

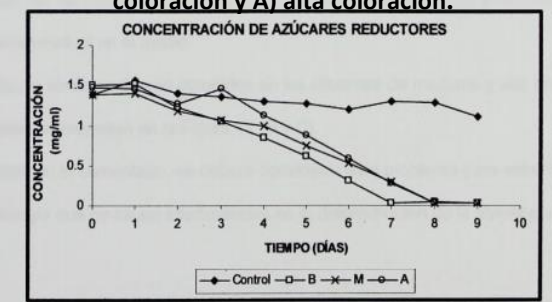


Fig. 5 Consumo de azúcares en los tres medios de producción de lacasas.

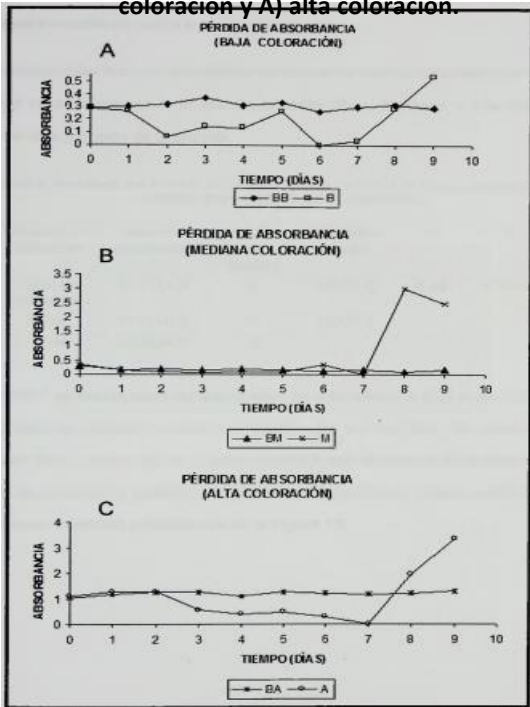


Fig. 6 Decoloración de efluentes durante el cultivo de BAM I

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F	α
Tipos de efluente	137114.0	2	68557.0	4.98	0.0144
Error	371710.0	27	13767.1		
Total	508824.0	29			

Figura 7. Resultado del Análisis de varianza para la actividad de lacasa según el tipo de efluente (baja, mediana y alta coloración)

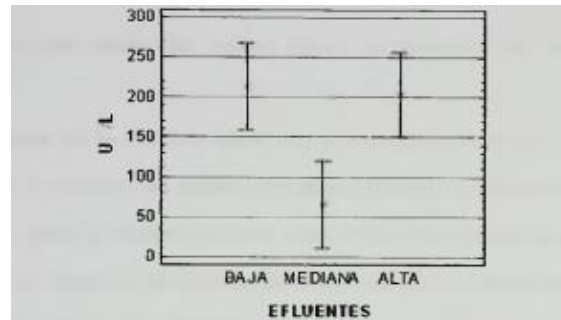


Fig. 8 DSM de la actividad de lacasas para las coloraciones Baja, Mediana y Alta

Efecto del cobre en el crecimiento de BAM I.

Se ha reportado que la concentración de cobre y manganeso afectan la producción de lacasas y el crecimiento de las cepas en cultivo sumergido (Guthrie et al., 2000). Por esta razón, se hizo un estudio preliminar en placas para determinar el rango de concentraciones en las que se observe un buen crecimiento de la cepa y posteriormente evaluarlo en cultivo sumergido. El efecto de la adición de cobre a los medios de cultivo (EM), se muestra en la Figura 9, en donde se observó que en todas las cajas la actividad de lacasa estuvo presente; asimismo, podemos apreciar que BAM I creció en todas las concentraciones de cobre que se evaluaron (4 - 500 μ M), sin embargo, a partir de la concentración de 200 μ M, se observó una disminución del crecimiento de la cepa, probablemente estas concentraciones fueron tóxicas para la célula. Este resultado también puede ser relacionado con la disminución de la zona de oxidación de la lacasa al verse afectado el crecimiento de la cepa. Por lo que se consideró que dosis altas del CuSO_4 (300, 400 y 500 μ M de CuSO_4) ocasionan efecto inhibitorio del crecimiento de BAM I.

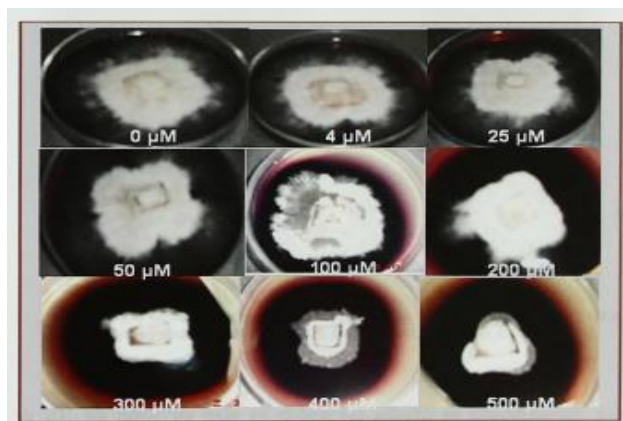


Fig. 9 Crecimiento de la cepa BAM I en medio EM y CuSO_4 a los 6 días de cultivo.

Efecto del cobre en la producción de lacasas utilizando el efluente de Alta coloración.

Bollag y Leonowicz, (1984) mencionan que la adición de inductores al medio de cultivo influye considerablemente en la producción de lacasas; por lo que se evaluó la decoloración del efluente de alta coloración y el efecto del cobre (0, 25, 50 y 100 μ M de CuSO_4) en la actividad de lacasas de BAM I; los resultados arrojaron que la producción de biomasa (Figura 10) en el control (0 μ M) fue mayor comparada con las demás

concentraciones, en donde el crecimiento fue similar. Estos resultados muestran un ligero efecto negativo del cobre en el crecimiento de BAM I. En presencia de 25 μ M y 50 μ M de CuSO₄, la actividad (Figura 11) disminuyó en menor medida entre el séptimo y octavo día, incrementando al noveno día 37 y 24% respectivamente. A diferencia con la adición de 100 μ M de CuSO₄ se observó un incremento paulatino de la actividad incrementando al 45%. Estos resultados mostraron un incremento por adición del cobre lo que sugiere que el cobre pudo ejercer un efecto protector y/o inductor de la enzima. El comportamiento del pH (Figura 12) en el medio de cultivo con o sin adición de sulfato de cobre, fue similar y por lo tanto, los cambios del pH no se relacionaron con la cinética de producción de lacasas.

El consumo de azúcares reductores por parte de BAM I (Figura 13), muestra un comportamiento similar en todas las concentraciones hasta las 168 horas, pero en ausencia de cobre el microorganismo logró consumir totalmente los azúcares desde el séptimo día; caso contrario ocurrió con la presencia del Cu⁺⁺, mostrándonos que el microorganismo tardó más en agotar los azúcares hasta el tiempo en que fue evaluado. Sin embargo, este comportamiento no explica las variaciones en la producción de lacasas. En cuanto a la decoloración del efluente (Figura 13) se observó que en ausencia de cobre desde el segundo día se comenzó a perder el color del efluente, lográndose remover el 100% del color al sexto día, mientras que con la concentración de 25 μ M el color comenzó a disminuir hasta el cuarto día, y se removió en un 99.8%. El comportamiento de la decoloración fue similar en presencia y ausencia de cobre hasta el cuarto día, pero en los medios con presencia de cobre, la decoloración fue más lenta, obteniendo un 99.7% de remoción de color con las concentraciones de 50 y 100 μ M.

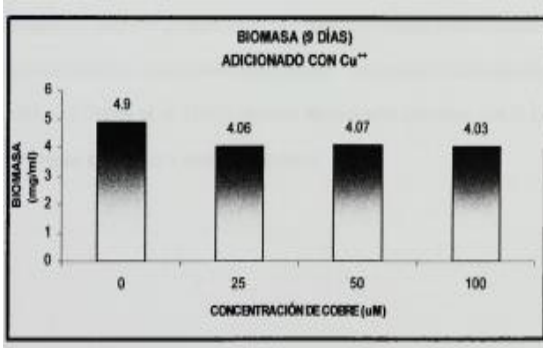


Fig. 10 Efecto de la adición de cobre en la biomasa producida por BAM I en el efluente

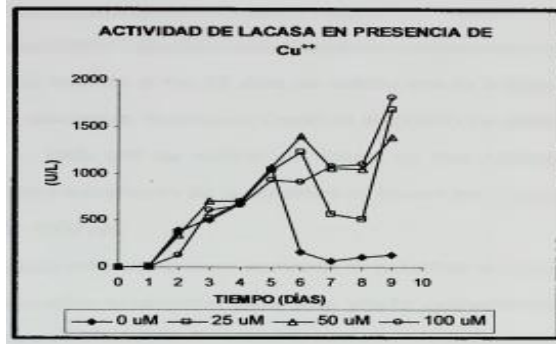


Fig. 11 Producción de lacasas en el medio de alta coloración con presencia de CuSO₄

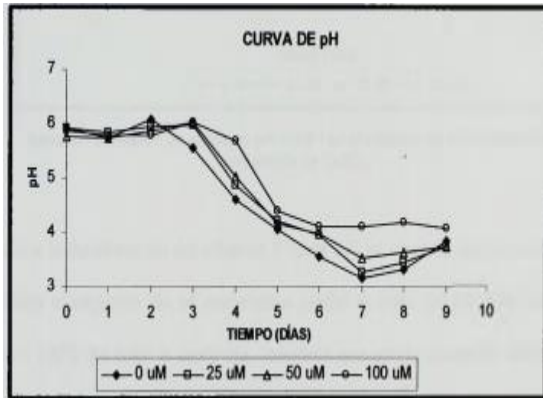


Fig. 12 Comportamiento del pH en el efluente de alta coloración con presencia de

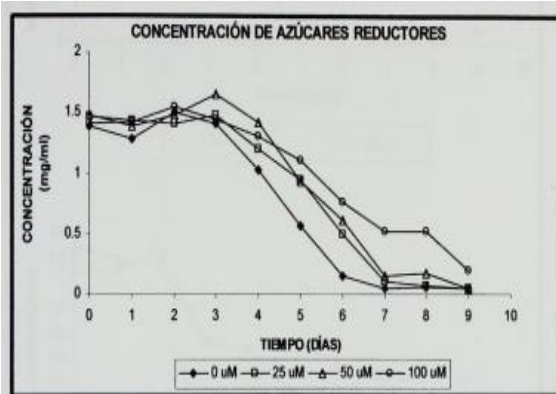


Fig. 13 Consumo de azúcares por BAM I en el efluente de alta coloración con presencia de Cu

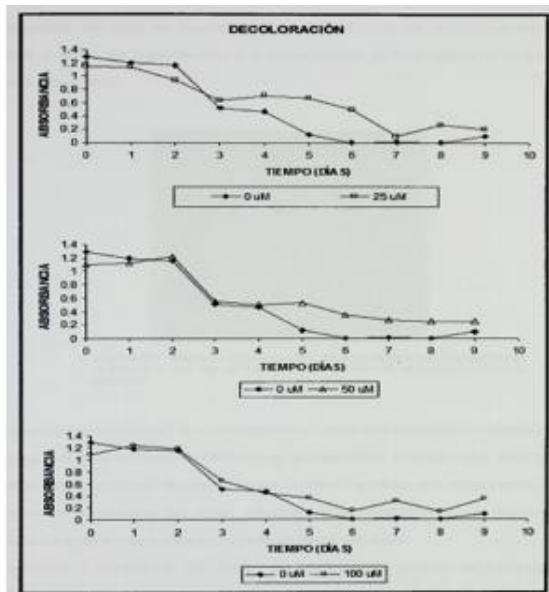


Fig. 14 Efecto de la concentración del cobre en la decoloración del efluente (A: 25, B: 50 y C: 100 μM)

En la figura 15 a y b, se observa el perfil de proteínas de las muestras concentradas 25X con y sin Cu⁺⁺ obtenidas al noveno día de cultivo, apreciándose que las bandas de proteínas fueron similares en ambos casos. Se observó el incremento del tamaño de una

banda al adicionar el cobre. El peso molecular aproximado fue de 55.4KDa y se relacionó con la actividad *in situ* de lacasa. Srivivasan et al., (1995) reportó una lacasa de *Phanerochaete chrysosporum* de 46.5KDa, por lo que el peso molecular detectado en la lacasa evaluada en este estudio, se encuentra en el rango reportado.

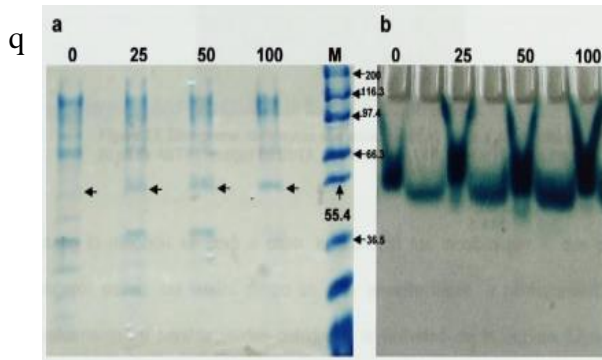


Fig. 15 Electroforesis de proteínas de BAM I. a) Las proteínas fueron teñidas con azul de coomasie. b) La actividad de lacasa fue determinada por tinción del zimograma (2.5 mM ABTS en 0.1 M de buffer de acetato). Líneas: M, marcador de proteínas.

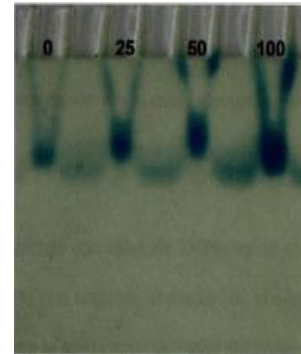


Fig. 16 Zimograma teñido con una solución de 30 ml de agua destilada, 20 ml de ABTS (5 mM), 1 ml EDTA, 1ml NAD, 1ml NBT, 1 ml MTT y 1ml PMS.

En la figura 16 se visualiza el resultado de la técnica de teñido histoquímico, donde a través de los geles fue más claro visualizar el efecto positivo del cobre en la producción de lacasas o activador de las lacasas, ya que este compuesto puede actuar como un cofactor de las enzimas favoreciendo una mayor conformación de las mismas y por lo tanto mejora su actividad o estabilidad.

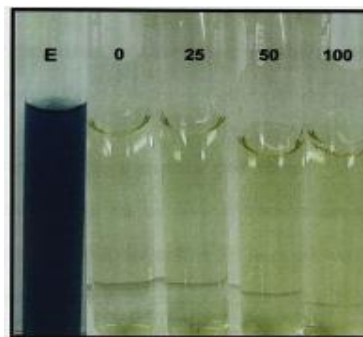


Fig. 17 Efluente después de 9 días de cultivo en presencia de 0, 25, 50 y 100 μM de CuSO_4 (E: efluente sin microorganismo ni cobre)

La reducción del color se puede apreciar en la Figura 17, mostrando el color del efluente al inicio del experimento y la decoloración al final debida a la ausencia y presencia del cobre.

Estos resultados muestran que la adición de cobre no favorece la decoloración; sin embargo, fue muy interesante determinar la capacidad de esta cepa para decolorar los efluentes y producir lacasas.

Desarrollo técnico

Viabilidad	
R. Teorico	¿Existe algún acceso bibliográfico sobre el tema a investigar?
El tema de producción de lacasas a partir de hongos de pudrición blanca cuenta con el suficiente acceso de información tanto en internet, revistas científicas, congresos, etc	
R. Social	¿Existe suficiente recurso humano para obtener una muestra de estudio?
El estudio se realizó utilizando efluentes de una industria textil, por lo que por disponibilidad de muestra no tiene limitación alguna. En sí el estudio no utiliza humanos.	
R. Ético	Con la ejecución del proyecto no se altera ni causa ningún daño a un individuo, comunidad, ni medio ambiente, más bien se tiene como objetivo decolorar efluentes textiles a partir de la producción de lacasas por BAM I, con esto se da una alternativa al empleo de efluentes con presencia de colorante(desecho) como materia prima
R. Temporal	¿En cuánto tiempo se realizó la investigación?
El presente trabajo de investigación se realizó aproximadamente en 12 meses, por la ejecución de todos los procesos de investigación: planteamiento de un problema, marco teórico, diseño de la investigación, montaje de técnicas, análisis experimentales, interpretación de resultados y conclusiones.	
R. Financiero	Forma de financiar el proyecto
Este proyecto fue financiado por convenios de instituciones educativas y por recursos del investigador.	

Fig. 18 Desarrollo técnico del proyecto

En la figura 18 se explica el desarrollo técnico del proyecto, mostrando relevancia, ya que es muy importante tanto para la industria textil como para la sociedad el tratar los efluentes antes de verterlos al ambiente, en el caso de las de uso industrial, al no tratar correctamente sus efluentes, son sancionados por las autoridades estatales y para la sociedad, no es grato ni saludable tener cuerpos de agua contaminados con colorantes o ver peces muertos flotando. De igual manera, este proyecto tiene relación con la problemática expuesta en la convocatoria, ya que está encaminado a resolver una problemática del medio ambiente que son los vertimientos de efluentes de una empresa textil con presencia de colorantes, con los resultados obtenidos en el estudio, se propone como alternativa utilizar a dichos efluentes como medios de sustrato de BAM I,

obteniendo la degradación del colorante por medio de la producción de la enzima del hongo.

Conclusiones

- El efluente de alta coloración fue el más adecuado para producción de lacasas (430 U/L).
- Es posible que el Cu^{++} ($18\mu\text{g/L}$) presente en el efluente haya estimulado la producción de lacasas.
- En cultivo en placa, la adición de cobre hasta $200\mu\text{M}$ de CuSO_4 no afectó el crecimiento y producción de la enzima.
- La adición de Cu^{++} en cultivo sumergido afectó negativamente el crecimiento del hongo al noveno día, pero estimuló la producción de lacasas, siendo 37, 24 y 45% mayor al adicionar 25, 50 y $100\mu\text{M}$ respectivamente.
- El peso molecular aparente de la lacasa determinada en este estudio fue de 55.4KDa.
- Se logró remover al 100% del color del efluente aún en ausencia del cobre, por lo tanto, no se requiere adicionar este compuesto para decolorar efluentes textiles.

Con los resultados obtenidos, se recomienda ampliamente el aprovechamiento de los efluentes de la industria textil como alternativa de uso para el crecimiento y producción de lacasas por BAM I; logrando de esta manera la decoloración de los efluentes para poder verterlos sin la presencia de éstos y sin su afectación al ambiente.

Bibliografía

1. Aniliker R. (1979) Ecotoxicology of dyestuff a joint effort by industry. "Ecotoxicol Enviromental", 3, 59-74.
2. Aust S.D. (1990) Degradation of enviromental pollutants by Phanerochaete Chrysosporum. "Microbiology Ecology", 20, 197-209.
3. Athanasopoulos N. (1990) Anaerobic treatment of currant-finishing wastewwater: UASB versus fluidized-bed reactor. "Biological wastes" 32, 161-167.
4. Bollag J. M y Leonowicz A. (1984) Comparative studies of extracelular fungal laccases. "Applied Enviromental Microbiology", 48, 849-854.
5. Coll M.P., Fernández A.J., Villanueva R.J., Santamaría R. y Pérez P. (1993). Purification and Characterization of a Phenoloxidase (Laccase) from the Ligninn-Degrading Basidiomycete PM1 (CECT 2971), "Applied Enviromental Microbiology", 59, 2607-2613.

6. Chung K.T y Cerniglia C.E (1992). Mutagenicity of azo dyes: structure-activity relationships. "Mutant Res", 227, 201-220.
7. Crawford R.L. (1981). Lignin biodegradation and transformation. John Wiley & Son. New York.
8. Durán N., Dezotti M. y Rodríguez J. (1991). Photochemical. "Applied Photobiology Chemistry", 62, 269.
9. Garg S. y Modi D. (1999). Decolorization of pulp-paper mill effluents by White-rot fungi. "Biotechnology Magazine", 19, 85-112.
10. González A.E., Grinbergs J. y Griva E. (1986) Biologische Umwandlung von Holz in Rinderfutter. Palo podrido. "Zentralblatt Für Mikrobiologie", 141, 181-186.
11. Guthrie J.M., Stapleton P., Dobson, Parker E.J y Walter M. (2000). Effect of copper and pentachlorophenol on laccase production by a New Zealand White Rot Fungus. www.hortresearch.co.nz
12. Heinzkill M., Bech L., Halkier T., Schneider P y Anke T. (1998). Characterization of laccases and peroxidases from Wood-rotting fungi: (family Coprinaceae). "Applied Environmental Microbiology". 64, 1601-1606
13. Kawai S., Umazawa T. y Huguchi T. (1988). Degradation mechanisms of phenolic- β -1 lignin substructure model compounds by laccase of *Coriolus versicolor*. "Biochemical, Biophysic", 262, 99-110.
14. Leonowicz A., Trojanowski J. y Barbara O. (1979). Basidiomycetes: apparent activity of the inducible and constitutive forms of laccase White phenolic substrates. "Acta Biochemical", 25, 369-378.
15. Mayer A.M. y Staples R.C (2002). Laccase: new functions for an old enzyme "Phytochemistry"; 60: 551-556.
16. Monteiro M.C y SantAnna G.L (1999). Laccase from *Trametes versicolor* – Stability at temperature and alkaline conditions and its effect on biobleaching of hardwood kraft pulp. "Applied Biochemical Biotechnology", 77, 723-733.
17. Mouso Nora., Papinutti L. y Forchiassin F.(2003). Efecto combinado del cobre y pH inicial del medio de cultivo sobre la producción de lacasa y manganeso peroxidasa por *Stereum hirsutum* (Willd) Pers. "Revista Iberoamericana Micología", 20, 176-178.
18. Pagga N. y Brown D. (1986). Biodegradación de colorantes textiles. "Chemosphere", 15, 479.
19. Reinhammar B. (1984). Laccase in: Copper proteins and copper enzymes, 3ª edition, Lontie, CRC Press Inc. pp 1-35.
20. Reihammar B. y Oda Y. (1979). Spectroscopic and analytic properties of *Rhusvernicifera* laccase depleted in type 2 copper. "Inorganic Chemistry", 11, 115.
21. Rodríguez E., Pickard M.A y Vazquez-Duhalt R. (1999). Industrial dye decolorization by laccases from ligninolytic fungi. "Current Microbiology", 38, 27-31.
22. Sariaslani F. (1989). Microbial enzymes for oxidation of organic molecules. "Biotechnology", 9, 171-257.
23. Srivivasan C., D'Souza M.T., Boominathan K. y Reddy A.C (1995). Demonstration of Laccase in the hite Rot Basidiomycete *Phanerochaete chrysosporum* BKM-F1767. "Applied Environmental Microbiology", 61, 4274-4277.
24. Tien M. y Kirk K.T. (1984). Lignin-degrading enzymes from *Phanerochaete chrysosporium*: purification, characterization, and catalytic properties of a unique H₂O₂-requiring oxygenase. "Proc.Natl. Acade. Sci" 81, 2280-2284.
25. Yaropolov A.T., Skorobogat'ko O.V., Vartanov S.S y Varfolomeyev S.D (1994). Laccase. Properties, Mechanism, and Applicability, "Applied Biochemistry and Biotechnology", 49, 257-280.
26. Yoshida H. (1883). Chemistry of Lacquer (Urushi) part. 1. "Journal of the Chemical Society", 43, 472-486.

PROGRAMA ECOSUSTENTABLE PARA EL APROVECHAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE HORTOFRUTÍCOLAS

Autores: Navarro Solórzano, Diana; Ortega Armenta, Rosa Hidemi.

Correo electrónico: diana.navarro@cbtis041.edu.mx. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 41.

Palabras clave: Ecosustentable, aprovechamiento, reducción de residuos.

Resumen

De acuerdo con la FAO (2018), la cuestión de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el mundo ha recibido mucha atención, pues millones de toneladas de hortalizas se desperdician anualmente. Esto contribuye al cambio climático y ocasiona problemas de salud pública. Por lo anterior, es necesario fomentar la conciencia en la protección del medio ambiente y conocimiento sobre los métodos apropiados para generar productos con mayor valor agregado, por lo que surge el “Programa eco-sustentable para la transformación de productos Hortalizas”, enfocado a estudiantes de diferentes niveles educativos, con el fin de promover la utilización de subproductos y la reducción de residuos en los procesos. El *diseño* del programa está alineado con las competencias genéricas, disciplinares y profesionales del bachillerato Tecnológico, Construye T, programas Internacionales como “Los alimentos importan” y la Agenda 2030. La *prueba piloto* y *evaluación* del programa se llevó a cabo con un grupo muestra del plantel CBTis No. 41 del componente profesional “Producción Industrial de Alimentos” del Bachillerato Tecnológico en el módulo IV “Procesa alimentos a partir de frutas y hortalizas con calidad e inocuidad” durante el quinto semestre. Además, se *difundió* a través de talleres en diferentes niveles educativos.

Introducción

A lo largo de la cadena de valor se pierde cerca del 45 % de la producción de frutas y hortalizas, generando además entre el 13 y 65% de residuos procedentes de su industrialización. Las pocas alternativas que en la actualidad se utilizan se deben a la baja conciencia en la protección del medio ambiente y la falta de conocimiento sobre los métodos apropiados para generar productos de mayor valor agregado con la suficiente

calidad e inocuidad. Para hacer frente a esta problemática, se busca aprovechar toda la capacidad nutritiva que pueden ofrecer los alimentos mediante la transformación, utilizando la conservación e innovación en el aprovechamiento de subproductos, el compostaje y el cultivo.

El módulo IV “Procesa alimentos a partir de frutas y hortalizas con calidad e inocuidad” se imparte en el quinto semestre de la formación profesional “Producción Industrial de Alimentos” del Bachillerato Tecnológico. Es ahí donde este programa se alinea con las competencias profesionales de la especialidad (Acuerdo 653). Así mismo, desarrolla competencias genéricas como “Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos” y “Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables” (Acuerdo 444) que promueve el perfil de egreso en el ámbito “Cuidado del medio ambiente” (SEP, 2017a). Fomenta también la dimensión Elige T, enfocada a la Habilidad Socioemocional “Toma de decisiones responsable” del programa Construye T (SEP, 2017b).

De igual manera, este proyecto impacta en la Agenda 2030, la cual es un acuerdo global que promueve la construcción de un modelo de Desarrollo Sostenible, a través del objetivo (ODS) 4 “Educación de calidad” al promover una educación basada en ciencia con un enfoque de sostenibilidad, pertinente al contexto social; ODS 2 “Hambre cero” al aprovechar subproductos que generen alimentos de alto valor nutricional y ODS 12 “Producción y consumo responsable” al fomentar el aprovechamiento, reuso y recuperación de materiales y subproductos a lo largo de la cadena productiva, así como reducción en la generación de desperdicio de alimentos (Agenda 2030, 2019).

Planteamiento del problema

De acuerdo con la FAO (2015), 1,300 millones de toneladas de frutas y vegetales se desperdician anualmente, equivalente a 44 % de la producción. Esto trae consigo efectos negativos ambientales al generar gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático mundial y ocasionan problemas de salud pública (CCA, 2017; Vargas & Pérez,

2018). Estos residuos se convierten en subproductos cuando, el material generado durante la producción, se puede utilizar como materia prima para otros procesos (NOM-242-SSA1- 2009). En el taller de Frutas y Hortalizas escolar se llevan a cabo diferentes operaciones de transformación y conservación, que conllevan la generación de subproductos con un alto potencial de aprovechamiento. Sin embargo, las pocas alternativas que en la actualidad se utilizan, se deben a la falta de conciencia en la protección del medio ambiente y conocimiento sobre los métodos apropiados para generar productos con mayor valor agregado (Vargas & Pérez, 2018; Cury et al., 2017). Con lo anterior, surge la pregunta: ¿Es posible transformar alimentos hortofrutícolas mediante la aplicación de un programa, que promueva la cultura eco-sustentable con la reducción de residuos en los procesos, la utilización de subproductos y la adecuada separación de desechos orgánicos?

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un Programa Ecosustentable para el Aprovechamiento y Transformación de Hortofrutícolas, enfocado a estudiantes de diferentes niveles educativos, con el fin de promover la utilización de subproductos y la reducción de residuos en los procesos.

Objetivos Particulares

- Diseñar un programa a través de un manual de prácticas apoyado en la plataforma digital “Los Alimentos Importan” que fomente la transformación eco-sustentable de productos hortofrutícolas.
- Aplicar el programa a un grupo piloto de nivel medio superior con el fin de identificar las mejoras en orden y contenido de éste.
- Difundir el programa en diferentes niveles educativos a través de talleres.

Hipótesis

Mediante la aplicación del programa es posible transformar alimentos hortofrutícolas promoviendo la cultura eco-sustentable con la reducción de residuos en los procesos, la

utilización de subproductos y la adecuada separación de desechos orgánicos.

Marco Teórico

De acuerdo con la FAO (2018), la cuestión de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el mundo ha recibido mucha atención. Este fenómeno se presenta como fundamental para mejorar la seguridad alimentaria y reducir la huella medioambiental de los sistemas alimentarios. Partiendo de la necesidad de conservar y aprovechar racionalmente los recursos naturales, se define como Política Nacional en materia de residuos, la aplicación de 3Rs: Reducción, Reutilización y Reciclado (SEMARNAT, 2015). Sin embargo, los residuos orgánicos cuentan con un amplio abanico de opciones de gestión antes de llegar al depósito, como se muestra en la Jerarquía de Recuperación de Alimentos (EPA, 2017). En la figura uno se observa que cada nivel de la jerarquía se enfoca en diferentes estrategias de manejo para el desperdicio de alimentos. Los niveles superiores son las mejores maneras de prevenir y desviar los alimentos desperdiciados, ya que generan los mayores beneficios para el medio ambiente, la sociedad y la economía (EPA, 2017).



Fuente: (EPA, 2017)

Figura 1. Jerarquía de Recuperación de Alimentos

Para implementar esta pirámide es necesario fomentar una cultura ambiental. Kibert, (2000), define este último como un proceso de concientización permanente que involucra conocimientos, comportamientos o habilidades para realizar conductas sostenibles y actitudes a través de valores que proporcionen la motivación para realizarlos.

En México, se ha evaluado el grado de cultura ambiental en estudiantes universitarios. En la Universidad Autónoma de Colima se encontró que los estudiantes poseen valores orientados hacia la sustentabilidad, pero poca motivación para llevarlos a cabo (Sosa, 2010). En la Universidad Tecnológica de Tijuana se encontraron deficiencias en comportamientos que requieren un mayor esfuerzo, como es la concientización hacia otros, participación ciudadana y reducir el consumo (Ortega y Balderas, 2014). Esta situación no está exenta a otros contextos, por lo que la Comisión para el Cuidado del Ambiente (CCA) ha desarrollado un programa llamado “Los alimentos importan”, que involucra a los países de América del Norte, buscando generar una cultura ambiental en niños y jóvenes a través de diferentes recursos informativos, para evitar y prevenir el desperdicio de alimentos, con actividades que son reconocidas a través de insignias en cinco categorías (CCA, 2017).

En el estado se ha implementado el programa “Escuela Inteligente: Prácticas Verdes en Baja California”, el cual fue creado por el Museo de Historia Natural de San Diego con enfoque en nivel medio superior, integrando el programa de educación ambiental del Proyecto Bio - regional de Educación Ambiental (PROBEA) con el modelo Escuela Verde, con la finalidad de convertir la escuela en un modelo de nuevas prácticas ambientales y catalizador del cambio social (The nat, 2019).

A finales del año 2018 surgió la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la cual promueve la formación integral de las y los estudiantes, basada en un enfoque de derechos humanos, de manera que tanto mujeres como hombres, se desarrollen como ciudadanos integrales, con la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de la vida (GobMx, 2020).

También contempla la inclusión de *Construye T*, el cual es un programa que se desarrolla en alianza entre la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD), que promueve el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) en jóvenes de educación media superior en instituciones públicas. Actualmente, ha integrado cuatro componentes, en los cuales se encuentra Responsabilidad social la cual ayuda a las personas a comprender que sus vidas están íntimamente conectadas con el bienestar de otros. Al fomentar la práctica se contribuye de manera directa al cumplimiento de los ODS (SEP, 2020).

En la búsqueda de alternativas para hacer frente a esta problemática, se plantea aprovechar toda la capacidad nutritiva que pueden ofrecer los alimentos, optimizar el uso de frutas y vegetales mediante la transformación, utilizando la conservación e innovación en el desarrollo de alimentos, el aprovechamiento de subproductos, cultivar productos comestibles a partir de residuos, finalmente el compostaje con la separación de aquellos residuos que no se pueden reutilizar. Debe introducirse un cambio de comportamiento y de actitud por parte de todos, encaminado a recuperar el valor de los alimentos concibiendo los restos de alimentos como un recurso y evitando la generación de residuos; desarrollando así las competencias genéricas, disciplinares y profesionales, contribuyendo a su desarrollo socioemocional y al logro del perfil de egreso.

Metodología

Descripción y tipo de investigación. El tipo de estudio seleccionado es *investigación tecnológica*, ya que se enfoca en la aplicación del programa en el módulo IV “Procesa alimentos a partir de frutas y hortalizas con calidad e inocuidad” de la formación profesional “Producción Industrial de Alimentos” del Bachillerato Tecnológico. Así mismo, atiende la línea de investigación “*Desarrollo sustentable y medio ambiente*”.

Desarrollo y parte experimental didáctica.

Diseño del programa. Para diseñar la estructura del programa, se tomaron como base las

competencias genéricas y profesionales del plan de estudios de nivel medio superior (Acuerdo 444 y 653). Para la selección de los productos hortofrutícolas con potencial para la transformación eco- sustentable, se consideró también el Manual de Prácticas de Frutas y Hortalizas (Acosta, 2013).

Después de seleccionar los productos a trabajar, se desarrollaron metodologías de conservación para cada uno, incluyendo el aprovechamiento de subproductos. Aquellos residuos sin potencial de aprovechamiento, se consideraron para compostaje. Con ello, se desarrolló un Manual de Prácticas de Frutas y Hortalizas con metodologías de conservación. Además, se incluyó el fomento de actitudes para la cultura ambiental a través de la alineación con el Programa “Los Alimentos Importan” (CCA, 2017) que motiva las prácticas ambientales a través de insignias ((CCA, 2017) Figura 2), logrando finalmente la insignia “Héroe contra el desperdicio de alimentos”.



Fuente: (CCA, 2017)

Figura 2. Insignias del programa "Los alimentos importan"

Prueba piloto. Se llevó a cabo con un grupo muestra del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) No. 41, que se encuentra ubicado en la ciudad de Ensenada, Baja California. La población objetivo fueron los estudiantes de la Especialidad de Producción Industrial de Alimentos en el Módulo IV. Procesa alimentos a partir de hortofrutícolas con calidad e inocuidad, impartido en el quinto semestre. El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico por conveniencia, seleccionando el grupo muestra por la disponibilidad para el desarrollo del proyecto, debido a que en el periodo agosto - enero cursan dicho módulo. El grupo muestra seleccionado fue conformado por 53 estudiantes (64% mujeres y 36% hombres) con edad promedio de 17 años, los cuales

tienen como canal de aprendizaje los siguientes porcentajes: 38% visuales, 34% auditivos, 28% kinestésicos.

Resultados

Se realizó una evaluación orientada a conocer los indicadores sobre la actitud, conocimiento y comportamiento ambiental a través de una encuesta formada por 45 preguntas, 15 de opción múltiple y el resto en escala likert (Kibert, 2000; Sosa et al, 2010; Ortega y Balderas; 2014). Esta encuesta fue aplicada a través de *google forms* al inicio como evaluación diagnóstica y al finalizar para evaluar el grado de avance en los tres indicadores para el grupo en estudio. El seguimiento y evaluación del programa se realizó a través de la observación de los docentes, considerando la ejecución tanto en orden como contenido del manual de prácticas, la obtención de insignias logradas por los estudiantes, la elaboración de conservas, recuperación de semillas y compostaje, así como el desarrollo de proyectos con enfoque eco-sustentable y la participación en los concursos de prototipos o encuentros de emprendedores de la fase local.

Difusión del programa en diferentes niveles educativos. El programa fue difundido a estudiantes de educación básica y superior, a través de talleres para la producción de hortofrutícolas con actividades creativas y prácticas de conservación de alimentos, para promover actitudes eco-sustentables que motiven a evitar y prevenir el desperdicio de alimentos en sus hogares, escuelas o comunidades.

Desarrollo Técnico

Diseño del programa y prueba piloto. El programa diseñado se muestra en el Cuadro 2, el cual incluye siete prácticas y un proyecto innovador. En cada práctica, se identificaron los subproductos y su potencial de aprovechamiento, así como las insignias que el estudiante puede lograr en cada una. El proyecto innovador fue desarrollado con enfoque a las guías de operación del concurso de Prototipos y Emprendedores UEMSTIS, logrando así obtener la insignia “Innovador” y “líder mediático”. Después de aplicar el programa en su

totalidad, finalmente obtiene la insignia “Héroe contra el desperdicio de alimentos” (Figura 7). Con base en la información anterior, se desarrolló un manual de prácticas utilizando el programa de transformación eco-sustentable, el cual fue aplicado al grupo piloto durante el semestre agosto-enero de 2019. En el manual se describieron metodologías para la conservación, análisis y elaboración de productos a partir de subproductos.

Evaluación del programa. Se observa, tanto al inicio como al final, un bajo nivel en conocimientos de cuidado del medio ambiente. De acuerdo con Padilla et al, (2016), existe una gran brecha entre lo que los estudiantes mencionan saber y la manera como lo aplican, debido a que sus conocimientos no reflejan sus actitudes.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de Cultura Ambiental. Se puede observar que existe una mínima diferencia entre el resultado inicial y final. Sin embargo, se observaron cambios en la conducta de los alumnos mediante acciones voluntarias hacia el trabajo sustentable realizado en sus prácticas, lograron llevar estos aprendizajes a sus hogares, integrando alguno de ellos las prácticas de compostaje y creando huertos familiares.

Respecto al proyecto, lograron identificar subproductos generados en establecimientos locales y generar propuestas para su aprovechamiento (Figura 6). Sosa et al., (2010) y Ortega y Balderas (2014), encontraron que acciones que requieren un mayor esfuerzo son difíciles de llevar a cabo, por lo que sugieren incorporar prácticas que fomenten la participación en problemas ambientales reales (Sosa et al, 2010; Ortega y Balderas, 2014). Se observó, tanto al inicio como al final, un bajo nivel en conocimientos de cuidado del medio ambiente. De acuerdo con Padilla et al, (2016), existe una gran brecha entre lo que los estudiantes mencionan saber y la manera como lo aplican, debido a que sus conocimientos no reflejan sus actitudes.

Cuadro 1. Resultados del Índice de Cultura Ambiental (*ICA: escala de medición del 1 al 10).

Componente	Universidad Autónoma de Campeche (Sosa et al, 2010)	UTT (Ortega y Balderas, 2014)	Inicial	Final
Actitudes	8.4	7.3	7.8	8.0
Comportamiento	5.5	4.9	5.8	5.9
Conocimientos	5.8	3.7	4.1	4.5
ICA*	6.6	5.3	5.9	6.1

Difusión del programa en diferentes niveles educativos. Para difundir este programa se impartieron talleres a estudiantes de la Escuela Primaria Federal 15 de mayo, de Ensenada, Baja California, así como a un grupo de 18 a 25 años de la Carrera de Técnico Superior Universitario en Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tijuana, como parte de las actividades de la Semana de Ciencias. Actualmente, se continúa con la aplicación de este programa en UTT y CBTis 41, sin embargo, se pretende continuar la difusión para ampliar su implementación en diversos planteles y niveles educativos.

Originalidad e Innovación. Lo que hace diferente al “Programa eco-sustentable para la transformación de productos Hortofrutícolas” es que busca integrar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales (acuerdo 444 y 653) con estrategias internacionales como “Los Alimentos Importan”, que además refuerza el componente “actitud” de la cultura ambiental a través de la obtención de insignias. Además, está alineado con el programa Construye T, ya que en quinto semestre se trabaja la Habilidad Elige T, a través de la dimensión toma decisiones reflexivas y responsables en distintos ámbitos de la vida para lograr metas. Así mismo, incluye el desarrollo de proyectos que impactan los ODS 2, 4 y 12 de la agenda 2030. Siendo un programa con actividades prácticas para la transformación de Hortofrutícolas, como parte de una materia del plan de estudios, mediante la transformación de productos, aprovechamiento de subproductos, elaboración de composta y desarrollo de un huerto escolar con las raíces y semillas recuperadas, que además permite la transversalidad con otras asignaturas.

Viabilidad Técnica. La especialidad “Producción Industrial de Alimentos” es parte de los programas del Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico que integra a los subsistemas UEMSTIS, UEMSTAYCM, CECYTE y CECATI (acuerdo 653), por lo que este programa puede ser integrado en el Módulo IV. Procesa alimentos a partir de hortofrutícolas con calidad e inocuidad a nivel nacional. También impacta a los programas “Preparación de alimentos y bebidas”, “Gastronomía”, “Servicios de Hotelería” donde su aplicación implicaría algunas adecuaciones.

Viabilidad financiera. Al ser un programa que se inserta en el modelo educativo, no implica un costo extra, sólo la adaptación del contenido al programa. Con respecto a la difusión, se ha trabajado a través de la vinculación entre instituciones, por lo cual no genera un costo. Para lograr esta difusión, se tiene considerado realizar el registro de propiedad intelectual a través de derechos de autor. Por el contrario, la aplicación del programa, reduce costos en los hogares, al generar huertos familiares de los cuales se obtienen alimentos para el autoconsumo y el aprovechamiento del alimento en su totalidad, se promueve también el emprendimiento, mediante el desarrollo de proyectos que permite generar nuevos ingresos. Además, al aprovechar los residuos de la generación de productos, se reduce la generación de basura lo que impacta en la reducción de costos.

Viabilidad social. El “Programa Ecosustentable para el Aprovechamiento y Transformación de Hortofrutícolas” cuenta con impacto tecnológico ya que promueve el aprovechamiento de subproductos a través del empleo de diversas técnicas de conservación, además promueve la recuperación de semillas o raíces para cultivo y, en último caso, el proceso de compostaje. El programa crea un impacto en la sociedad y puede ser implementado por personas de todas las edades, así como de distintos niveles educativos como nivel básico, medio superior y superior, por ser práctico y sencillo de implementar, logrando así promover el ODS 4 “Educación de calidad”. De igual manera, fomenta las bases para el desarrollo de productos innovadores a partir de “desechos” en bien de la economía

familiar.

El programa es responsable con el medio ambiente por lo que se alinea con el kit de acción “Los alimentos importan” y con la Agenda 2030 a través de los ODS 2 “Hambre cero” y ODS 12 “Producción y consumo responsable”.

Cuadro 2. Procesos implementados para el aprovechamiento sustentable de frutas y hortalizas.

Materia prima	Producto principal	Subproducto	Aprovechamiento eco sustentable	Producto con valor agregado a partir de subproductos
Muestreo de frutas y hortalizas				
Aceitunas	Muestreo	-	-	Salmuera
Producción de hongos comestibles				
Residuos de café / Composta	Hongos comestibles	-	-	Elaboración de salsa de tomate
Elaboración de jugos o/y Néctar				
Manzana	Jugo	Cáscara	. ->	Sidra
		semillas	Cultivo	-
Elaboración de Escabeche				
Zanahoria	Jalapeños con zanahorias en escabeche	Cáscara	Compostaje	n/a
Jalapeños		Vástago	Cultivo	
		semillas	Cultivo	
		Pedúnculo	Compostaje	
Elaboración de mermeladas y jaleas				
Naranjas	Jalea de naranja	Cáscara	. ->	Naranja cristalizada
		Semilla	Cultivo	
Fruta en almíbar				
Piña	Almíbar	Cáscara	. ->	Tepache
		Corona	Cultivo	
Ate				
Guayabe	Ate	Semillas	Cultivo	-
Proyecto Innovador				
“Héroe contra el desperdicio”				

Desarrollo de prácticas.

Práctica de Fructificación de Hongos comestibles del submódulo 1, obtuvo como

producto hongos comestibles, los cuales pasaron por el proceso de conservación por deshidratación y posteriormente se procesan en la práctica de salsa de tomate en el submódulo.



Figura 3. Prácticas con enfoque eco-sustentable en submódulo 1 y 2.

Práctica elaboración de naranjas en almíbar, como subproducto cáscaras de naranja cristalizadas y se recuperan las semillas para cultivo.



Figura 4. Prácticas con enfoque eco-sustentable en submódulo 2.

Práctica "Muestreo de hortofrutícolas" de Submódulo 1, donde se lograron recuperar frutos en árboles escolares y Conservarlos en salmuera en el Submódulo 2.



Figura 5. Práctica "Muestreo de hortofrutícolas" y "Conservación por salmuera"

Proyectos obtenidos como parte del aprovechamiento de subproductos:

- ✓ Hidrasol: prototipo didáctico para el desarrollo de un deshidratador solar.
- ✓ Zeus: Prototipo tecnológico para la elaboración de suplemento alimento a partir

del aprovechamiento de hueso de aguacate.

- ✓ Polwitos: emprendedor verde, aprovechando la cáscara de naranja como dulce.



Figura 6. A) Hidrasol, B) Zeus y C) Polwitos.

Obtención de Insignia “Héroes contra el desperdicio”

Se muestran ejemplos de alumnos que obtuvieron la insignia “Héroes contra el desperdicio”:



Figura 7. Obtención de insignia "Héroes contra el desperdicio"

Conclusiones

A través del "Programa Ecosustentable para el Aprovechamiento y Transformación de Hortofrutícolas" se logró fomentar una cultura ambiental en estudiantes de bachillerato tecnológico a través de la aplicación de técnicas de conservación que permitieron el aprovechamiento de subproductos, la reducción de residuos en los procesos y la adecuada separación de desechos orgánicos. Además, se promovió la cultura ambiental en diversos niveles educativos a través del desarrollo de actitudes, hábitos y valores que pusieron en práctica en la escuela, hogares y la comunidad, mediante la generación de proyectos innovadores.

Bibliografía

1. Acosta (2013) Manual de prácticas de laboratorio. Programa no. 5. Elaboración de materiales, recursos o auxiliares didácticos. TEMA: "Elaboración de Material Didáctico para el Módulo IV: Procesa alimentos a partir de frutas y hortalizas con calidad e inocuidad de la Carrera de Producción Industrial de Alimentos".
2. ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Recuperado el 28 de abril de 2019, de: <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/u149/ACUERDO%20444.pdf>
3. ACUERDO número 653 por el que se establece el Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico. Recuperado el 28 de abril de 2019, de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5266314&fecha=04/09/2012
4. Agenda 2030 (2019) Estrategia nacional para la implementación de la Agenda 2030 en México. Recuperado el 25 de enero de 2020, de <https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/estrategia-nacional-de-la-implementacion-de-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible-enmexico?idiom=es>
5. CCA (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 52 pp.
6. Cury R, K., Aguas M, Y., Martinez M, A., Olivero V, R., & Chams Ch, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 9, 122-132. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/530>
7. EPA (2017) Food Recovery Hierarchy. Recuperado el 23 de marzo del 2019 en: <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/food-recoveryhierarchy>
8. FAO (2015). Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. Recuperado el 25 de marzo del 2019 en: www.fao.org/3/a-i4068e.pdf
9. FAO (2018) Fortalece México marco legal para evitar las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Recuperado de: <http://www.fao.org/mexico/noticias/detail-events/es/c/1127184/>
10. GobMX (2020). La nota oportuna GobMX.org. Unidad 1, Curso taller de exploración de exploración de habilidades (media superior). Recuperado de: <https://gobmx.org/nueva-escuela-mexicana/la-educacion-media-superior-en-el-nuevo-paradigma-educativo-nacional/>
11. Kibert N. (2000) An analysis of the correlations between the attitude, behavior, and knowledge components of environmental literacy in undergraduate university students. A thesis presented to the graduate school of the university of florida in partial fulfillment of the requirements for the

- degree of Master of Science. University of Florida.
12. Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Recuperado el 26 de febrero del 2020, de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4295/salud2a/salud2a.htm>
 13. Ortega A. y Balderas S.M. (2014) Diagnóstico sobre la cultura, conocimiento y comportamiento ambiental en la Universidad Tecnológica de Tijuana. Memorias del XIII Congreso Internacional y XIX Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. Tomo I. Ambiente y Valores. Pag. 138-143
 14. Padilla M. R., Serna E. T., Luna C. B. (2016). Evaluación de competencias para la sustentabilidad en estudiantes de educación media superior. 1er. Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (ANEA)
 15. SEMARNAT. (2015). Capítulo 7. Residuos. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. México. Recuperado el 2019 de marzo de 25, de https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf
 16. SEP (2017a). Planes de estudios de referencia del componente básico del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12491/4/images/libro.pdf>
 17. SEP (2017b). ConstruyeT. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <http://www.construyet.org.mx/ConstruyeT>
 18. Secretaría de Educación Pública (2020). Construye T. Ciudad de México: Construye T. Recuperado de: <https://www.construye-t.org.mx/>
 19. Sosa SB, Isaac-Márquez R, Eastmond A, Ayala ME y Arteaga MA. (2010) Educación superior y cultura ambiental en el sureste de México. *Universidad y ciencia*. 26(1):33-49.
 20. The Nat (2019). School Programs. San Diego Natural History Museum. Disponible en: <https://www.sdnhm.org/education/school-programs/>
 21. Vargas Corredor, Y. A., & Pérez Pérez, L. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14(1), 59-72. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/3108>
 22. Villarán, M. C., Chávarri, M., Dietrich, T., & Rodríguez, E. (2018). Subproductos hortofrutícolas para una bioeconomía circular. *Mediterráneo Económico*, 31(1), 251-271. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://www.publicacionescajamar.es/publicaciones-periodicas/mediterraneo-economico/mediterraneo-economico-31-bioeconomia-y-desarrollo-sostenible/800/>

DESARROLLO DE PROTOTIPO ROBÓTICO ZPS-1.0 COMO HERRAMIENTA DE DESINFECCIÓN DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19

Autores: Chávez Balderas, Sandra Nidia; Olea Carrillo, Asahel; Velásquez Chávez, Angélica Olivia.

Correo electrónico: sandra.chavez@cbtis159.edu.mx; asahelolea@gmail.com; angelica.velasquez@cbtis159.edu.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 159.

Palabras clave: COVID-19, robot, sanitizante.

Resumen

La pandemia mundial por COVID 19 que se vive actualmente ha presentado grandes retos por partes de las naciones para reducir la propagación del virus y el riesgo de infección en la población. México es uno de los países con cifras altas en relación a casos confirmados, mientras que el estado de Durango, no ha logrado cambiar su semáforo epidemiológico naranja, con cifras que se mantienen en ascenso, esta situación sin duda, da pie a la elaboración de proyectos que puedan apoyar la problemática. El presente proyecto es una investigación de desarrollo tecnológico, realizada por docentes del CBTIS 159 ubicado en la ciudad de Gómez Palacio, Durango, ciudad altamente industrial, ruta importante del comercio, la cual persigue la elaboración de la aplicación del conocimiento científico, para generar un producto, el cual sea de ayuda a problemáticas en la sociedad, siguiendo una metodología de diseño de soluciones con la finalidad de desarrollar un prototipo robótico, móvil y funcional, mediante el uso de tecnología que permita acceder a diferentes espacios con la finalidad de desinfectar los mismos. Dicho proyecto aborda el diseño de los sistemas mecánico, control y aspersión del dispositivo, así como las etapas de diseño, construcción, pruebas y control, lo que da como resultado la primera versión de un robot desinfectante denominado ZPS 1.0 (Zone Portable Sanitize), el cual, puede operarse de manera remota y/o autónoma mediante una aplicación desarrollada utilizando programación y la plataforma Arduino para el control del mismo.

Introducción

La actual crisis sanitaria obliga a buscar soluciones para desinfectar superficies y evitar los contagios en lugares públicos. Las escuelas, hospitales, aeropuertos e incluso la vía pública

deben ser desinfectados para cortar el hilo de contagios. Los robots continúan siendo aliados imprescindibles en la lucha contra el coronavirus. La necesidad de procedimientos higiénicos tras la pandemia actual del COVID-19 ha dado lugar a nuevos campos de aplicación en la desinfección de distintos espacios gracias a la innovación en robótica. Por esta razón resulta de gran importancia el diseño y elaboración de prototipos funcionales que permitan realizar esta acción manteniendo la salud del personal humano. De esta manera surge este trabajo de investigación de desarrollo tecnológico, el cual, se realiza siguiendo una metodología de diseño de soluciones para obtener un diseño de aplicación, es así como en el siguiente trabajo se aborda el diseño, pruebas, construcción y control de un prototipo funcional denominado ZPS 1.0 (Zone Portable Sanitize), el cual logre acceder a diferentes espacios con los químicos necesarios para desinfectar los mismos, desarrollado por docentes del CBTIS 159 de Gómez Palacio, Durango, implementándolo con el material utilizado en las competencias internacionales FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) por el equipo de robótica CP-BOTS de la institución, así como el uso de material reciclado. Así mismo, se agradece en la persona de la M.E. Julieta del Rocío Machado Fernández a la dirección del plantel por tener la visión y responsabilidad de brindar soluciones tecnológicas a la comunidad, y en este sentido brindar el apoyo y los recursos para la realización de este proyecto.

Planteamiento del Problema

La expansión del COVID-19 ha hecho prender las alarmas sanitarias a nivel mundial, por la abrumadora capacidad de transmisión y contagio. México se encuentra entre los primeros países con casos de contagio en el mundo contando a la fecha con 1,033,977 casos positivos estimados. El estado de Durango, se encuentra en naranja del semáforo epidemiológico contando con 12314 casos confirmados, siendo 3282 solo del municipio de Gómez Palacio, situación altamente alarmante (Gobierno de México, 2020).

Este virus puede estar presente en personas totalmente asintomáticas, las cuales son portadoras del mismo y pueden transmitirlo al resto de la población, además el virus

puede permanecer activo en diferentes superficies inanimadas por lo cual genera otra vía de contagio (Gobierno de México, 2020). Ello conlleva una mayor dificultad a la hora de frenar su propagación. Sin duda, el correcto uso de materiales de protección y la desinfección constante de espacios es clave para mitigar el virus.

Por otro lado, la constante limpieza de los espacios públicos representa horas de trabajo por parte del personal a cargo, así como riesgo en su salud. Por esta razón, y con la finalidad de abordar esta problemática mediante la tecnología, la cual brinda los mecanismos para mejorar las herramientas ya existentes o crear nuevas versiones que brinden mayor utilidad a los mismos, se propone desarrollar un dispositivo que permita acceder a diferentes espacios con la finalidad de apoyar la labor de desinfección, sin representar un riesgo humano, considerando estas acciones a ser aplicadas en el plantel para el momento de regresar al mismo, así como apoyo en diferentes espacios públicos que lo requieran, esto como respuesta al compromiso que se tiene como institución tecnológica en la comunidad.

Justificación

La robótica se está introduciendo de manera paulatina en el campo sanitario y médico, y en esta emergencia sanitaria se han adaptado sus usos. En hospitales chinos se están utilizando robots que habían sido diseñados, en un inicio, para realizar tareas sencillas, pero imprescindibles que reducen el riesgo de contagio. Otro papel importante, como es el de la desinfección en hospitales, ha sido llevado a cabo por robots, el uso de los mimos ha demostrado una reducción significativa en la tasa de infecciones entre los pacientes (Ponce, 2018). En este sentido, los robots se han utilizado también para desinfectar lugares públicos. Además, con algunos retoques, les han añadido altavoces para propagar mensajes de concientización y prevención y, a través de la instalación de cámaras térmicas, también pueden analizar la temperatura corporal de los transeúntes.

El presente proyecto busca incentivar el uso y estudio de la tecnología por medio de la

robótica como herramienta de ayuda en el campo de la investigación al igual que gestión de riesgos, mediante el accionamiento tele operado y/o autónomo del prototipo. Y así mediante el uso del mismo, desinfectar espacios en la comunidad. Por otra parte, mostrar la utilidad de recursos existentes, en este caso el material de competencias del equipo de robótica para lograr crear prototipos con objetivos distintos a los que persigue la misma competencia, esto con la finalidad de optimizar el material y dar una solución a la problemática presentada.

Hipótesis

El uso de equipo destinado a competencias de robótica, así como diferentes materiales reciclados permite desarrollar dispositivos robóticos móviles para apoyo en las tareas de desinfección, durante la pandemia por COVID 19.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un prototipo robótico, móvil y funcional, mediante el uso de tecnología de la competencia FIRST y material reciclado que permita acceder a diferentes espacios con la finalidad de desinfectar los mismos.

Objetivos Particulares

- Diseñar un robot tipo vehículo por medio de diferentes mecanismos, cálculos y software.
- Diseñar un sistema de control mediante una plataforma comercial.
- Diseñar un sistema de aspersión.
- Construir los diferentes sistemas e integrarlos de manera funcional.

Marco Teórico

SARS-COV2. Los coronavirus son familias de virus, los cuales pueden causar enfermedades desde resfriados comunes hasta enfermedades respiratorias mortales. A finales de diciembre del año 2019, en la ciudad de Wuhan China surgió el SARS-COV2, el cual es un tipo de coronavirus que causa la enfermedad de COVID 19, este tipo de virus puede

resultar mortal en cierto sector de la población (Gobierno de México, 2020). Debido a que este nuevo coronavirus no presenta síntomas en el paciente al ser contagiado, si no, hasta alrededor de 15 días después del mismo, las acciones por aislar y frenar la propagación del virus han sido poco eficientes ya que, en el lapso en el que se manifiesta la enfermedad se puede llegar a infectar a más personas, es por esta razón que el nuevo COVID 19 ha llegado a todos los confines del mundo provocando una pandemia mundial, con la cual los diferentes gobiernos han implementado técnicas que permitan reducir el riesgo de contagio entre la población y así erradicar el mismo.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2020), la propagación a nivel comunitario de este virus es a través de persona a persona principalmente en contacto cercano (distancia menor a un metro), este virus se transmite mediante gotas respiratorias las cuales se propagan al hablar, toser o estornudar, además este tipo de fluidos puede permanecer en superficies inanimadas hasta por períodos de horas o días, aumentando el riesgo de contagio entre los individuos en los espacios públicos.

El documento *“Limpieza y desinfección de espacios comunitarios durante la pandemia por SARS-CoV-2”* emitido por el Gobierno de México (Gobierno de México , 2020) permite establecer las pautas necesarias para una correcta limpieza y desinfección de espacios, en dicho documento, se mencionan los agentes adecuados para ello, así como los pasos a seguir, permitiendo establecer el uso correcto de los químicos empleados.

Robots Desinfectantes. A lo largo del mundo existen diferentes robots, los cuales tienen como utilidad desinfectar los espacios, es de gran importancia, conocer el tipo de mecanismo que se utiliza para llevar a cabo esta acción, ya que de esta manera se puede tomar como base la información para la realización de prototipos, esta información se muestra a modo comparativo, en el cuadro 1.

Cuadro 1. Robots desinfectantes en el mundo

ROBOTS EN EL MUNDO			
PAIS	ROBOT	FUNCIÓN	OBSERVACIÓN
DINAMARCA	ROOMBA	Desinfecta con luz ultravioleta.	Puede dañar personas, se debe usar en espacios vacíos.
CHINA	ROBOT DESINFECTANTE	Desinfecta por medio de aspersores.	
	ROBOT DEL METRO	Hace limpieza y desinfección en vagones del metro.	
	UVD ROBOTS	Desinfecta con luz ultravioleta.	Puede dañar personas, se debe usar en espacios vacíos.
JAPON	ROBOT TRANSPORTA MUESTRAS	Lleva muestras dentro del hospital y recibe pacientes contagiados.	No es desinfectante
	ROBOT PARA CONVATIR EL COVID19	Desinfecta por medio de un brazo aspersor y cuenta con su contenedor.	
	Clover CL02	Mide la temperatura corporal en el metro.	
RUSIA	AVRORA ROBOTICS	Desinfecta por medio de aspersores.	Es todo terreno
ESTADOS UNIDOS	VICI	Comunica de manera remota al paciente con el doctor para evitar contagio.	
SINGAPUR	XDBOT	Desinfecta por medio de un brazo aspersor y cuenta con su contenedor.	
MÉXICO	IPN	Desinfecta con luz ultravioleta.	Puede dañar personas, se debe usar en espacios vacíos.

Diseño del prototipo

Sistema de control

Un sistema de control es un conjunto de dispositivos que trabajan en conjunto para realizar acciones que le permitan alcanzar un objetivo mediante el control de diferentes variables y/o proceso (Ogata, 2010). Para establecer el control de un sistema en la rama de la ingeniería existen diferentes opciones las cuales de acuerdo a sus características ofrecen soluciones a las demandas de los proyectos, el uso de microcontroladores es sin duda una opción muy completa y popular, debido a la gran variedad de los mismos, de acuerdo a Mandado “*un microcontrolador es un circuito integrado digital monolítico que contiene todos los elementos de un procesador digital secuencial síncrono programable, el cual está especialmente orientado a tareas de control o comunicaciones*” (Mandado Perez,

2007). El funcionamiento de los microcontroladores está determinado por el programa almacenado en su memoria, éste puede escribirse en distintos lenguajes de programación. Además, la mayoría de los microcontroladores actuales pueden reprogramarse repetidas veces. En este sentido el desarrollo de plataformas las cuales incluyen microcontroladores que son de gran apoyo para el desarrollo de proyectos, siendo la placa Arduino una de las más populares.

Arduino UNO, es una plataforma de desarrollo de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un software para crear programas para controlar sistemas. El uso de Arduino puede ser para crear objetos interactivos, leer datos de interruptores y sensores o controlar una multitud de luces, motores y actuadores físicos. Los proyectos desarrollados en Arduino pueden ser autónomos o comunicarse con un programa en la computadora. Las conexiones de la placa son hechas por el usuario y el software de desarrollo se descarga de manera gratuita. (Arduino, 2020)

Diseño de mecanismos

Sin duda la parte del diseño en ingeniería es de gran importancia siendo el esqueleto del proyecto en sí, ya que el diseño es el proceso en el cual se planea un sistema que permita solventar necesidades. El producto final será la unión de diferentes sistemas los cuales actúen en conjunto. Para realizar este proceso, de acuerdo a García, (2004), es necesario plantear necesidades, en este sentido evaluar los requerimientos tanto del proyecto como del usuario, para así, establecer objetivos que permitan alcanzar la solución al problema a resolver.

Establecer una ruta de acción y elaboración de propuestas, esto sin duda debe empezar con la viabilidad del proyecto considerando diferentes factores como económicos, materiales, tecnología a utilizar, entre otros, los cuales no representen restricción al mismo, para así, avanzar en la toma de decisiones respecto al diseño para finalmente distribuir tareas, ya que en muchas ocasiones existen diferentes subsistemas que integran

el mismo. Posteriormente se tiene la construcción del diseño, el cual, incluye una etapa preparatoria con un diseño preliminar el cual brinda las bases para establecer la guía del mismo, apoyándose de bosquejos y una investigación inicial, posteriormente viene el diseño detallado el cual define el diseño en sí, con los detalles del mismo, considerando materiales, cálculos, costos entre otras cosas.

Finalmente se tiene la etapa producción, la cual tiene inicio con pruebas que permitan evaluar el comportamiento del proyecto y modificaciones en caso de ser necesarias, para posteriormente considerar una producción en serie del mismo. Por otra parte, se deben tener en cuenta factores reales que puedan restringir el diseño tales como: económicos, de seguridad, estéticos, éticos, así como de impacto social y ambiental. Además, existen factores externos al diseño que se deben considerar, ya que, estos en conjunto con la propuesta resultarán en el engranaje y correcto funcionamiento del proyecto, por tal razón, se debe considerar lo siguiente: manufactura, disponibilidad, mantenimiento, relación costo-beneficio, confianza, dependencia. Todo este conjunto conlleva a la planificación, desarrollo y construcción de mecanismos funcionales.

Metodología

Esta sección describe el desarrollo metodológico empleado para realizar el proyecto de investigación, el cual dentro de un estudio cuantitativo, se realizó como una investigación de desarrollo tecnológico ya que esta tiene como propósito desarrollar soluciones tecnológicas que beneficien a la sociedad a partir del conocimiento científico, esta a su vez se realiza en un nivel de investigación aplicada, ya que se realiza el diseño de tecnología de aplicación a partir de la investigación experimental con la finalidad de crear una solución para un problema en la sociedad (Espinoza, 2010). El diseño para desarrollar la metodología es del tipo diseño de soluciones el cual se describe a continuación.

Definición de necesidades del prototipo

El prototipo debe estar diseñado para desplazarse de manera sencilla por diferentes

espacios, además debe tener alcance a distintas superficies, así como un sistema dispensador de gel antibacterial, por lo tanto, el diseño del mismo debe contemplar los siguientes puntos:

- Diseño de estructura

En esta sección deben seleccionarse materiales para construir el chasis del robot, así como forma de la misma, considerar medidas y diseño de distribución de componentes, además de seleccionar actuadores tales como: motores, ruedas, controladores, válvulas, entre otros.

- Diseño sistema de control

En esta sección se selecciona el software que permita controlar todo el sistema mecánico y electrónico, así como el dispositivo y/o tarjeta de adquisición que se vaya a utilizar para el mismo, deben considerarse para la selección de este, variables como: número de entradas y salidas digitales y analógicas, voltaje a utilizar, interfaz con el usuario, lenguaje de programación, variables, entre otras.

- Diseño sistema aspersor

En esta sección se seleccionan los componentes necesarios para elaborar el sistema de aspersión, los cuales ya se pueden encontrar en el mercado.

Diseño preliminar

Considerando las necesidades del proyecto se procede a realizar un diseño preliminar de los diferentes sistemas del prototipo los cuales en su mayoría van acompañados por bocetos, diagramas, dibujos entre otras técnicas.

- Diseño de estructura

Esta sección inicia con bosquejos, prototipos para probar opciones de chasis, opciones de materiales y diseño CAD.

- Diseño sistema de control

Este proceso inicia con un bosquejo y listado de los elementos a controlar, así como un

diseño preliminar de la interfaz y un diagrama de flujo del proceso.

- Diseño sistema aspersor

Inicia con una documentación sobre las características de los diferentes sistemas que existen en el mercado.

Diseño detallado

En base al diseño preliminar se realiza una selección y asignación detallada de los diferentes sistemas del prototipo los cuales en su mayoría van acompañados dibujos, códigos, medidas, entre otros productos.

- Diseño de estructura

Se realiza un producto final que incluya medidas, materiales, actuadores, diagramas, dibujos CAD los cuales fueron seleccionados en función de las necesidades del proyecto y la viabilidad técnica y financiera entre otras cosas.

- Diseño sistema de control

Este proceso está conformado por la elección de plataforma de control, un código elaborado en función del diagrama de flujo establecido en el proceso anterior, el cual incluye todas las variables a controlar, así como su interfaz para el usuario, todo esto considerando las necesidades del proyecto y la viabilidad técnica y financiera entre otras cosas.

- Diseño sistema aspersor

Se selecciona el sistema de aspersión adecuado de acuerdo al tipo de químico que se va a utilizar. Además, se considera su integración al sistema de control por lo cual es necesario agregar un elemento actuador como una válvula.

Elaboración-pruebas-validación

En esta parte del proceso se procede a elaborar el diseño detallado de cada uno de los sistemas mencionados, los cuales posteriormente se evalúan como unidad y en conjunto. De ser necesario se realizan los cambios convenientes para finalmente validar el

funcionamiento óptimo del sistema completo.

Desarrollo Técnico. Este apartado muestra el desarrollo técnico utilizado para la elaboración del prototipo del ZPS 1.0, en su primera versión, el cual se encuentra dividido por secciones. En este proyecto la mayor parte de los sistemas que se utilizaron se elaboraron con material existente en la institución.

Desde el año 2012, el CBTIS 159 participa en las competencias internacionales de FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology), con su equipo CP-BOTS en las categorías FRC (FIRST Robotics Competition) y FTC (FIRST Tech Challenge), lo que le ha permitido al equipo y a la institución verse beneficiados con diferentes materiales especializados para la construcción de robots de competencia, dicho material patrocinado por industrias MET-MEX Peñoles, que desde el año 2012 ha fungido como patrocinador oficial. Con el patrocinio señalado y la ayuda del material existente se realizó la selección y diseño del prototipo.

- Chasis. Se construyó con perfiles rectangulares de Aluminio, con ruedas de 4 pulgadas las cuales son conectadas a Motores CIM de 12 volts. Los motores llevan una transmisión marca AndyMark. El Chasis mide 50cm x 50cm.
- Material. La estructura del Robot es de policarbonato celular blanco. Se eligió este material ya que es liviano, resistente y fácil de manejar, así como perfiles de aluminio para dar rigidez a la misma. La altura del robot es de 1m para alcanzar a desinfectar diferentes superficies como bancos, escritorios y mesas, además permite utilizar el dispensador de gel sin que el usuario tenga que inclinarse.
- Sistema de control. Es la plataforma Arduino Uno, el cual trabaja con un microcontrolador Atmega. Primeramente, es necesario hacer la conexión de las salidas de la plataforma hacia los actuadores, en este caso los motores y el módulo bluetooth, sin embargo, es necesario un acoplamiento de potencia y control de los motores por lo cual se optó por un módulo de relevadores debido a su bajo costo y buena funcionalidad, finalmente se alimentan los motores con una batería de 12

volts. Después se elabora la programación, el código de programación se llevó a cabo en la plataforma Arduino IDE. La parte principal de este programa es mandar órdenes para que los motores se activen por medio de un dispositivo móvil y de esta forma el usuario pueda dirigirlo de manera remota, además cuenta con la opción para trabajar de manera autónoma.

- Sistema de aspersión. Está compuesto por un contenedor de 20L, una bomba de agua, mangueras y boquillas aspersoras. Este sistema también lo controla el Arduino Uno, el cual también es conectado por medio del módulo de relevadores y se activa por medio del dispositivo móvil. Estos sistemas interactúan en el momento que se manda la orden desde el dispositivo móvil, así que al momento que el robot enciende los motores y empieza el movimiento, se manda otra orden para activar la bomba de agua para que empiece la aspersión desinfectando en su trayectoria. El dispositivo móvil puede estar a una distancia aproximada de 3m sin perder comunicación.

Viabilidad Técnica, Financiera Y Social. Respecto a la parte técnica, la selección de los componentes para realizar los diferentes sistemas, son de fácil manejo, la plataforma Arduino UNO utiliza un software libre, el cual es accesible, su código está basado en lenguaje C, lo que hace más amigable su codificación. Los actuadores son de uso general por lo cual su implementación sigue las reglas de trabajo de cada uno. El proyecto en su versión inicial, es replicable en su totalidad, sin complejidad, sin embargo, se busca realizar una segunda versión la cual se integre por diferentes materiales, sobre todo sustituir el material AndyMark el cual es el utilizado por el equipo de robótica, que se utilizó en este proyecto por viabilidad económica. Los requerimientos de conocimientos para realizar este prototipo abarcan, programación Arduino, diseño de mecanismos, conexiones electrónicas, motores y actuadores.

Respeto a la viabilidad financiera, la mayor parte de los materiales seleccionados son económicos y de fácil acceso, sin embargo, esta primera versión se realizó con materiales existentes en el plantel y que son utilizados por el equipo de robótica CP-BOTS para las

competencias de FIRST, esta decisión se tomó para no realizar una inversión y optimizar recursos para atender una problemática que se presenta en estos momentos en la comunidad y que necesita atención inmediata, por lo tanto, se tomaron estos recursos para dar respuesta a esta necesidad. Por otra parte, se planea realizar una segunda versión la cual, utilice actuadores diferentes a los empleados en esta versión con la finalidad de replicarlo de una forma más económica.

Respecto a la viabilidad social, este prototipo es de gran ayuda para desinfectar diferentes espacios públicos por lo cual representa un apoyo social, si bien, en un inicio fue planteado para apoyar la desinfección de los espacios escolares en el momento de regresar a las aulas, este puede utilizarse en las cercanías del plantel, así como en diferentes espacios concurridos que propician la transmisión del virus.

Descripción del grado de innovación. El sector de la tecnología dedicado a la robótica posee un gran potencial para lograr transformar numerosos aspectos de la vida diaria, tal y como lo indican recientes estudios llevados a cabo con robots dentro de hospitales, escuelas, supermercados, etc. El robot ZPS 1.0 es un proyecto innovador ya que surge y se desarrolla basando en material, en su mayoría existente en el plantel, así como de algunos materiales reciclados, los cuales, si bien, están diseñados para otro tipo de aplicaciones, con algunas modificaciones, planeación y creatividad logran crear un prototipo funcional que ayuda a un problema social, además de que como institución de educación media superior se está creando tecnología que ayude a mitigar el virus, actividad que en su mayoría realizan instituciones de nivel superior en el estado, así como asociaciones del sector privado, colocando al CBTIS 159 como pionero de las escuelas de Educación Media Superior en crear soluciones ante esta contingencia mundial.

Por otra parte, se logran conjuntar sistemas diferentes como es la placa Arduino UNO y el sistema de aspersión de una manera sencilla y económica, siendo este último la clave para desinfectar lugares y superficies en amplios espacios, el cual está formado por un

contenedor con desinfectante, una bomba, mangueras y boquillas aspersoras.

El ZPS 1.0 se mueve en diferentes direcciones por donde va realizando la desinfección de los espacios y superficies. El ser manejado de manera inalámbrica es otro factor importante, el operador del robot no tiene contacto ni con las superficies ni con las personas, con esto resguarda su seguridad y una mayor seguridad si es programado de manera autónoma. Esto contribuye al bienestar humano, ya que optimiza el trabajo y ayuda a eliminar la necesidad de llevar a cabo trabajos que además de ser pesados sean peligrosos.

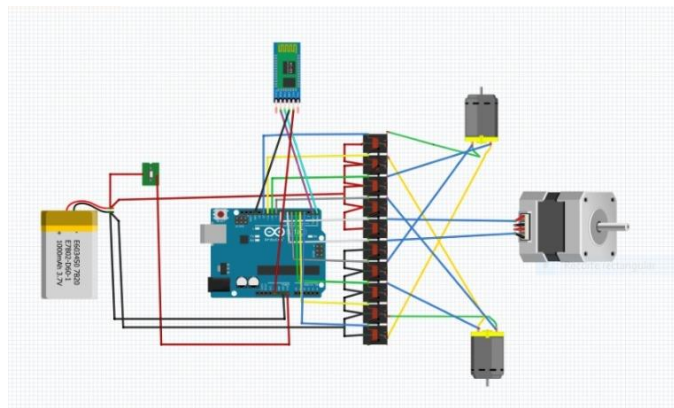


Figura 1. Diagrama de conexión



Figura 2. Armado de chasis

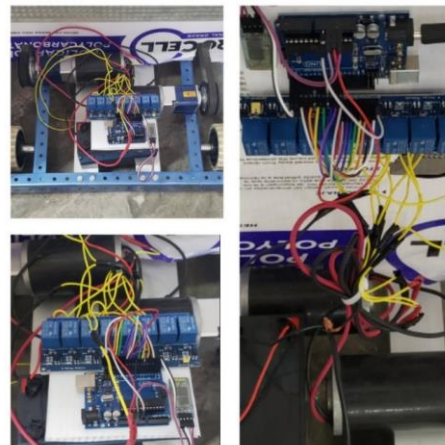


Figura 3. Armado electrónico



Figura 4. Sistema de aspersión



Figura 5. ZPS 1.0 (Zone Portable Sanitize)

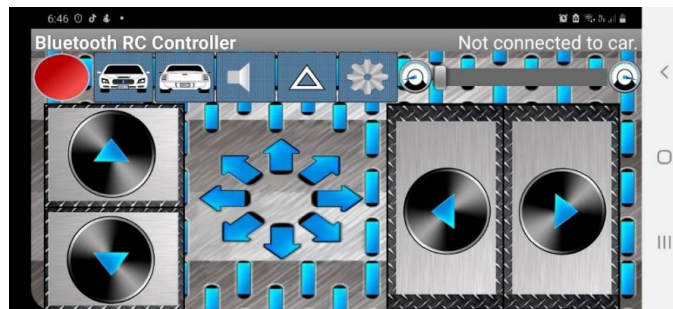


Figura 6. Aplicación RC Controller

Resultados

Primeramente, la hipótesis se aprueba, ya que se logró diseñar, construir y controlar un prototipo robótico, móvil y funcional, usando equipo de competencia FIRST, así como material reciclado, por otra parte, se logró poner en práctica conocimientos teóricos, incluso conocimientos prácticos que se revisaron en actividades experimentales en el taller de robótica.

El diseño de los diferentes sistemas empleados en el robot ZPS 1.0, constituyeron un aprendizaje en el desarrollo de los mismos, ya que al aplicar el método científico se logró integrar un prototipo funcional, modificando y optimizando las aplicaciones prácticas. Este

tipo de proyectos fomenta la creación de conocimientos y aplicaciones prácticas para las diferentes especialidades que oferta el plantel, obteniendo un resultado paralelo en el ámbito educativo, ya que permitirá al docente utilizar el prototipo como objeto de estudio práctico, para así desarrollar prácticas e innovación educativa.

Esta actividad permitió conocer una gran cantidad de posibles aplicaciones, no solo de los robots desinfectantes, sino en general de las soluciones y posibilidades que ofrece la robótica a la industria y la sociedad en general, además, este proyecto sirvió para despertar el interés de la comunidad por el desarrollo de prototipos, los cuales, ayuden a la sociedad en diferentes situaciones, en este caso apoyar al proceso de desinfección de espacios, esto sin duda promueve la ciencia y la tecnología siendo esta promoción uno de los objetivos que persigue la institución a través de diferentes actividades que se realizan en la misma. Finalmente, pero no menos importante, generar soluciones para problemas que atañen a la sociedad, fomentando la empatía en la comunidad educativa, al aplicar los conocimientos tecnológicos para desarrollar proyectos que sean de utilidad a la sociedad, sobre todo en momentos de crisis, que requieren soluciones inmediatas.

Conclusiones

Mediante el estudio de los diferentes sistemas se desarrolló el diseño de un robot desinfectante ZPS 1.0, el funcionamiento del robot fue adecuado a la meta propuesta, ya que este mediante su sistema de aspersión en conjunto con la programación adecuada, logró acceder a diferentes espacios apoyado de su estructura, la cual fue acompañada de un diseño de mecanismos funcionales contando con los actuadores adecuados para un desplazamiento controlado de forma remota y/o autónoma

El robot cumple las expectativas esperadas además de servir como base para adentrarse en el campo de las ciencias experimentales, tales como electrónica, mecánica y programación entre otras.

Se recomienda realizar una segunda versión del robot el cual permita utilizar diferentes materiales, los cuales sean más comerciales con la finalidad de reducir costos y así lograr construir más dispositivos que puedan apoyar diferentes espacios.

Bibliografía

1. Arduino. (2020). *ARDUINO*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
2. Crespo, E. (2014). APRENDIENDO A MANEJAR ARDUINO EN PROFUNDIDAD. Marzo 2020, de Aprendiendo Arduino Sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/arduino-uno/>
3. Espinoza Montes, C. A. (2010). *Metodología de investigación tecnológica*. Huancayo: Espinoza Montes, Ciro.
4. García, J. I. (2004). *Fundamentos del diseño mecánico*. Cali: Universidad del Valle.
5. Gobierno de México . (2020). *Limpieza y desinfección de espacios comunitarios*. Obtenido de https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/06/Limpieza_desinfeccion_espacios_comunitarios_durante_pandemia_SARS-CoV-2.pdf
6. Gobierno de México. (2020). Obtenido de <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
7. Gobierno de México. (2020). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://coronavirus.gob.mx/personal-de-salud/>
8. Gobierno de México. (2020). *Gob. de México*. Obtenido de <https://coronavirus.gob.mx/covid-19/>
9. Hunter Industries, Inc. (2018). ASPERSORES. Agosto 2020, de Hunter Sitio web: <https://www.hunterindustries.com/es/product-line/aspersores>
10. Llamas, L. (2018). TUTORIALES DE ARDUINO. Septiembre 2020, de BY-NC-SA. Sitio web: <https://www.luisllamas.es/tutoriales-de-arduino/>
11. Mandado Perez, E. (2007). *Microcontroladores PIC: Sistema Integrado para el Autoaprendizaje*. Barcelona: Marcombo.
12. Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control moderna*. Madrid: Pearson education.
13. Ponce, M. F. (2018). Robots y Salud Pública en el Siglo XXI: Un Objeto de Indagación en Robo-Ética (Robots and Public Health in the 21st Century: A Robo-Ethics Object of Inquiry). *SSRN*, <https://ssrn.com/abstract=3167299>.
14. World Health Organization. (2020). *Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution*. Obtenido de <https://www.who.int/publications-detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>

PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS “DICALMET”

Autores: Cerón Interian, Uriel Antonio; Moreno Caraveo, Jesús

Correo electrónico: urielceron@cbtis253.edu.mx; jesuscaraveo@cbtis253.edu.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 253.

Palabras clave: prototipo didáctico, cálculos estequiométricos, química, programación.

Resumen

Es importante seguir reforzando los aprendizajes con prácticas que habiliten la correlación del saber conocer, el saber ser, el saber hacer y el saber convivir, tomando en cuenta el contexto actual de la pandemia por COVID-19, con prácticas que pueden ser a distancia. Por experiencia se conoce que la falta de disponibilidad de un laboratorio de Química, aunado a la escasez de equipo y material de laboratorio para ejecutar las prácticas establecidas en el programa de estudios, puede repercutir en los aprendizajes esperados. Por otra parte, la desarticulación de los proyectos encargados por los profesores en las diversas asignaturas conlleva una sobrecarga de actividades para los alumnos. En consonancia con lo anterior, se elaboró un proyecto didáctico llamado “DISCALMET”, con el objetivo de ser replicado por el estudiante de la carrera técnica de “Programación” de sexto semestre y utilizado por los alumnos de la asignatura de “Química II”. DISCALMET es un proyecto didáctico el cual apoya la automatización de los cálculos estequiométricos; éste prototipo realiza cálculos previamente cargados en la tarjeta electrónica, y puede determinar la masa, los moles y el número de partículas de los elementos de la tabla periódica, así como desplegar los resultados en una pantalla LCD para su posterior análisis por parte tanto de profesores como alumnos.

Introducción

El Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 253, cuenta con cuatro carreras técnicas: Administración de recursos humanos, Preparación de alimentos y bebidas, Programación, y Laboratorista clínico. Con base en la estructura curricular del Bachillerato, se conoce que, durante el segundo semestre de las carreras técnicas, se imparte el componente de formación básica de Química II (SEP-SEMS, 2017, p. 9). Por

experiencia, uno de los temas difíciles de comprender por los estudiantes, son los cálculos estequiométricos — que involucran las distintas operaciones matemáticas y algebraicas que permiten calcular la cantidad de una sustancia que reacciona o se produce en una determinada reacción química —, cabe resaltar que, para facilitar la comprensión de este tema, se requiere de la experimentación y práctica, lo cual en ocasiones resulta repetitivo y poco interesante para los estudiantes. Debido a la pandemia, las actividades actualmente se realizan en casa, lo que implica la falta de disponibilidad de equipo y/o material de laboratorio que permita ejecutar las prácticas establecidas en el programa de estudios.

Una propuesta de solución a la problemática anterior, es el uso de software de simuladores virtuales de pruebas experimentales de Química que se encuentran disponibles a través de internet (Hurtado, 2016), por lo que se ha identificado un amplio número de simuladores. Sin embargo, a la fecha, son escasos los trabajos de proyectos que han sido contruidos para automatizar los cálculos estequiométricos mediante el uso de la electrónica y la programación que permitan al estudiante obtener una mejor experiencia de la actividad con el mundo físico. En consonancia con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación, *¿de qué forma se puede desarrollar un proyecto didáctico para automatizar los cálculos estequiométricos que permita la cohesión entre la carrera técnica de Programación y la asignatura de Química II?*; planteando la siguiente hipótesis, es posible desarrollar un proyecto didáctico mediante el uso de una tarjeta electrónica basada en un microcontrolador y un transmisor de celda de carga, que mediante un programa automatice los cálculos estequiométricos. El objetivo es desarrollar un prototipo didáctico para automatizar los cálculos estequiométricos.

Metodología

Para llevar a cabo el prototipo didáctico, primero se realizó una estructura de desglose del trabajo (EDT) orientada a procesos (figura 1), esta estructura consistió en el análisis, diseño, y construcción del prototipo didáctico. Con base en el Diccionario de la Real

Academia Española (RAE), un prototipo es un “ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa” (RAE, 2019). Por lo tanto, un prototipo didáctico es un primer modelo para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

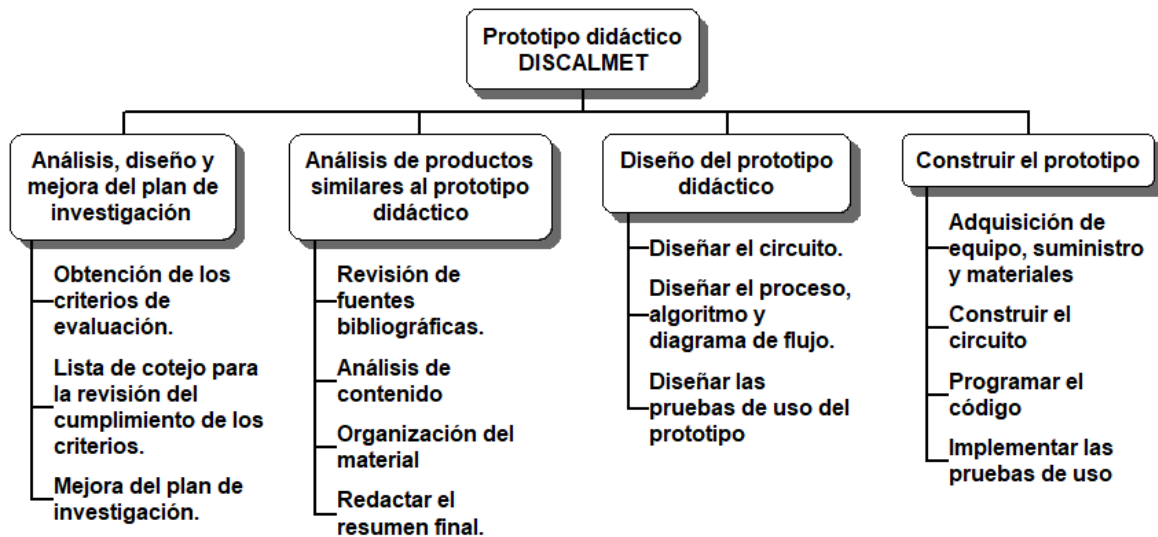


Figura 1. Estructura de desglose de trabajo por proceso

Para la construcción del prototipo didáctico, se emplearon diversos materiales (cuadro 1), entre ellos, una tarjeta electrónica *Arduino® Uno Rev3* (Arduino AG, 2018), el cual, es un componente clave del prototipo, se trata de una tarjeta de desarrollo que utiliza un microcontrolador llamado ATmega328P, un microchip que permite la programación y ejecución de instrucciones basadas en el lenguaje de programación C y C++ (Microchip Technology, 2018). Además se empleó una celda de carga modelo HX711 del fabricante *Avia Semiconductor®* (AVIA Semiconductor, 2012)(Naylamp Mechatronics, 2016), la celda actúa como un convertidor analógico-digital de precisión utilizado para armar una báscula digital, el cual permitió calcular el peso de las sustancias químicas. A efecto de mostrar los resultados de los cálculos se integró una pantalla LCD, con botones de control (arriba, abajo, izquierda, derecha, seleccionar, y reinicio del programa).

Cuadro 1. Lista de materiales con costo.

#	Material	U.M.	Costo
1	Placa electrónica con microcontrolador Atmega	1 Pza	\$ 450.00
2	Celda de carga HX711	1 Pza	\$ 270.00
3	Pantalla LCD 2 x 16	1 Pza	\$ 300.00
4	Matraz de laboratorio Erlenmeyer 250 ml	1 Pza.	\$ 150.00
5	Batería de respaldo 5v 4000 mA	1 Pza	\$ 180.00
6	Soporte de cristal reciclado	1 Pza	\$ 150.00
7	Cable USB 2.0 tipo A a B	1 Pza	\$ 150.00
8	Juego de cables puente	1 Pza	\$ 80.00
9	Base de madera de 12 x 9 cm	1 Pza	\$ 30.00
		Total	\$ 1,760.00

Para entender lo que se realiza al momento de llevar a cabo las conversiones de unidades químicas, el alumno debe conocer el principio de la Ley de la conservación de la materia, la cual establece que “cuando ocurre un cambio químico el peso de las sustancias iniciales debe ser el mismo que el de los productos obtenidos” (Mayoral, E. & Guerra, F., 2014); estos cambios químicos, —conocidos también como reacciones químicas—, se representan mediante ecuaciones las cuales deben estar balanceadas, es decir, el número de átomos en los reactivos debe ser igual al número de átomos en los productos para un mismo elemento, lo cual se interpreta como ecuación balanceada. Además, se conoce que, en una reacción química participan partículas muy pequeñas como lo son átomos, moléculas, iones, etc., las cuales deben ser calculadas, motivo por el cual deben expresarse en unidades químicas, dado que no existe un dispositivo manual y al alcance del alumno para obtener dichas magnitudes.

De acuerdo con Benson, S. (2005), “Es prescindible que el alumno pueda obtener metodológicamente las unidades químicas: masa atómica, masa molecular, masa molar y volumen molar” de forma manual y en algunas veces acarrea errores por factores como el tiempo, la habilidad y el aprendizaje de obtenido. A partir de la masa de una sustancia, dada en gramos y que se puede medir con una báscula digital, se puede expresar dicha

cantidad en cualquiera de las unidades químicas mencionadas anteriormente para realizar los cálculos correspondientes, siempre y cuando se conozca la masa molar de la sustancia en cuestión y el No. de Avogadro para poder expresar los valores en cualquiera de las unidades requeridas. Para el desarrollo del programa que permita automatizar los cálculos estequiométricos, se elaboró un diagrama de flujo (figura 2).

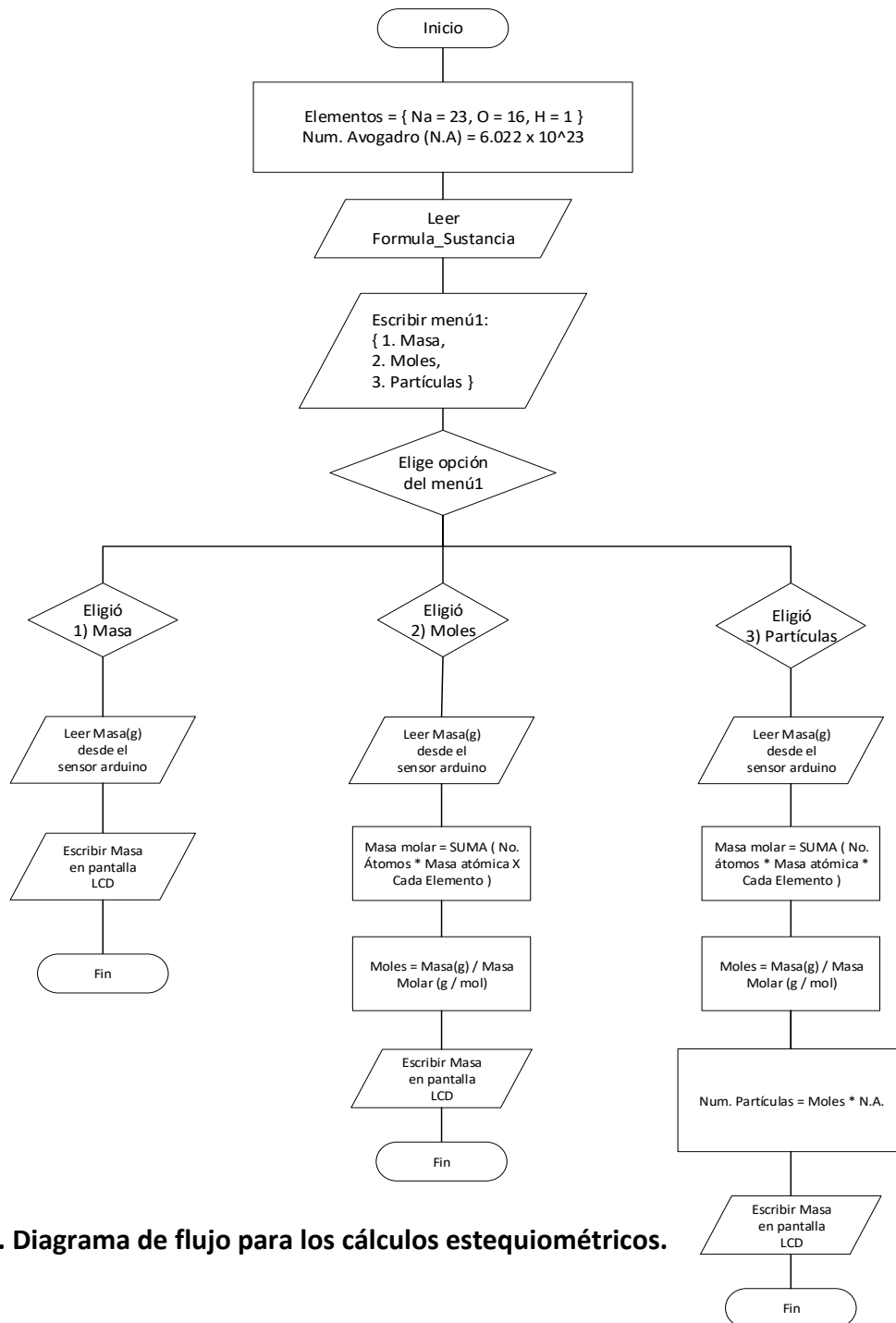


Figura 2. Diagrama de flujo para los cálculos estequiométricos.

Resultados

La figura 3 y 4 representan una vista aérea del prototipo didáctico construido.

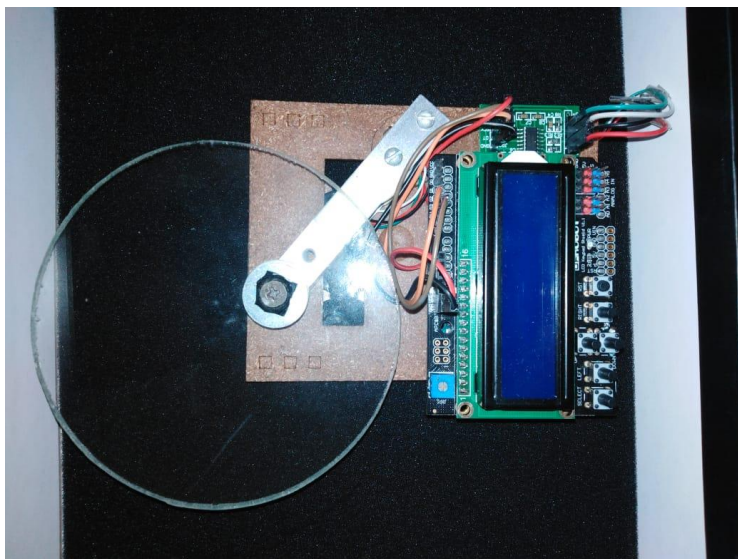


Figura 3. Proyecto didáctico DISCALMET (vista horizontal)

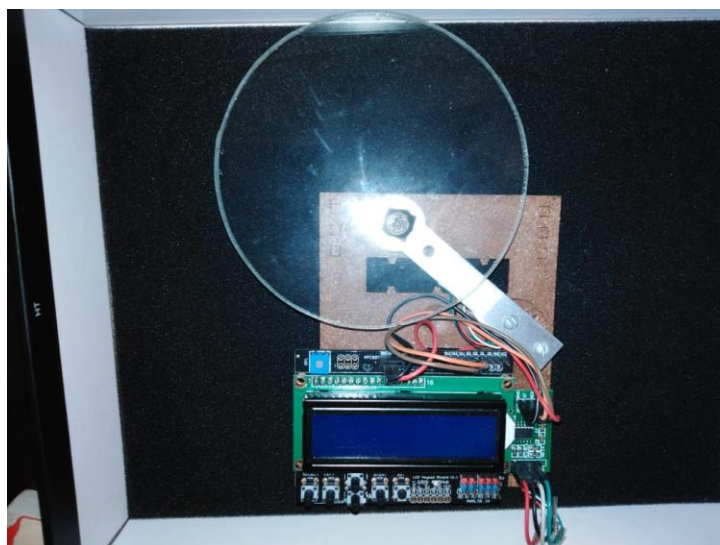


Figura 4. Proyecto didáctico DISCALMET (vista vertical)

El siguiente ejemplo (figura 5), fue realizado para mostrar la funcionalidad del prototipo didáctico a través de la fórmula NaCl .

Se guardó en memoria la fórmula, y mediante el control de dirección, se movió el cursor a la opción de masa molar, mostrándose el resultado en pantalla (figura 7).

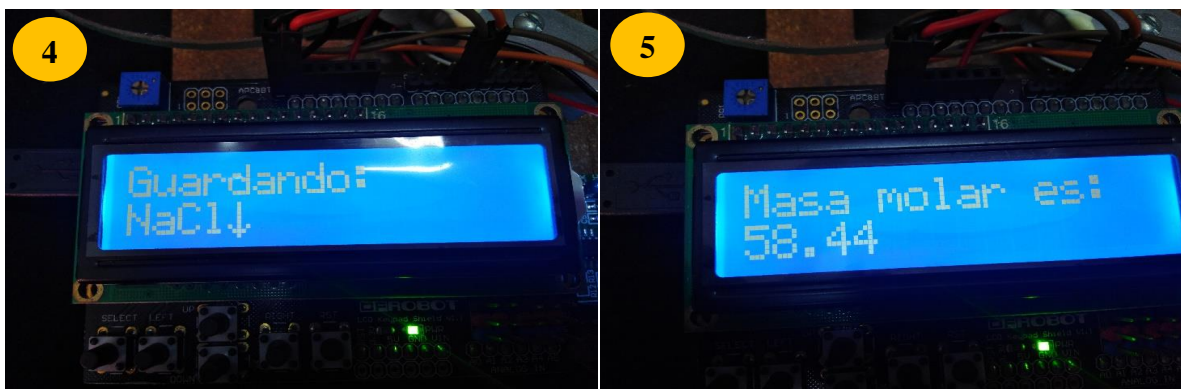


Figura 7. Calculando la masa molar

Se restó el peso del vidrio —usado como soporte de los objetos a medir —para establecer el peso a 0 gramos. Posteriormente mediante la opción de *peso en gramos*, se procedió a calcular el peso en gramos de la sustancia (figura 8), guardando el peso a 100g.

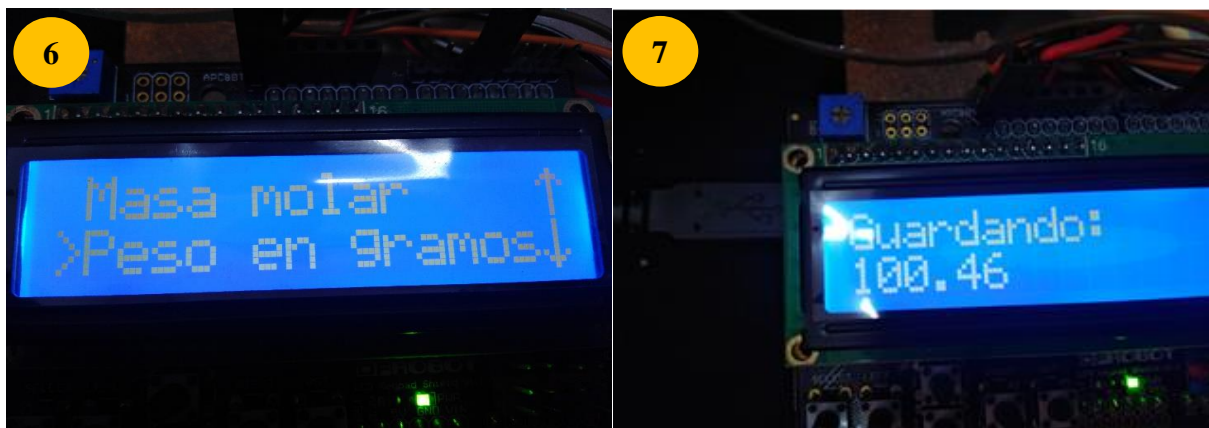


Figura 8. Calculando el peso en gramos de la sustancia.

Se programó una opción para consultar el resumen de los resultados, así como es posible ver de forma independiente cada uno de los cálculos (figura 9). La diferencia en el cálculo de los moles, es por las centésima de gramos.

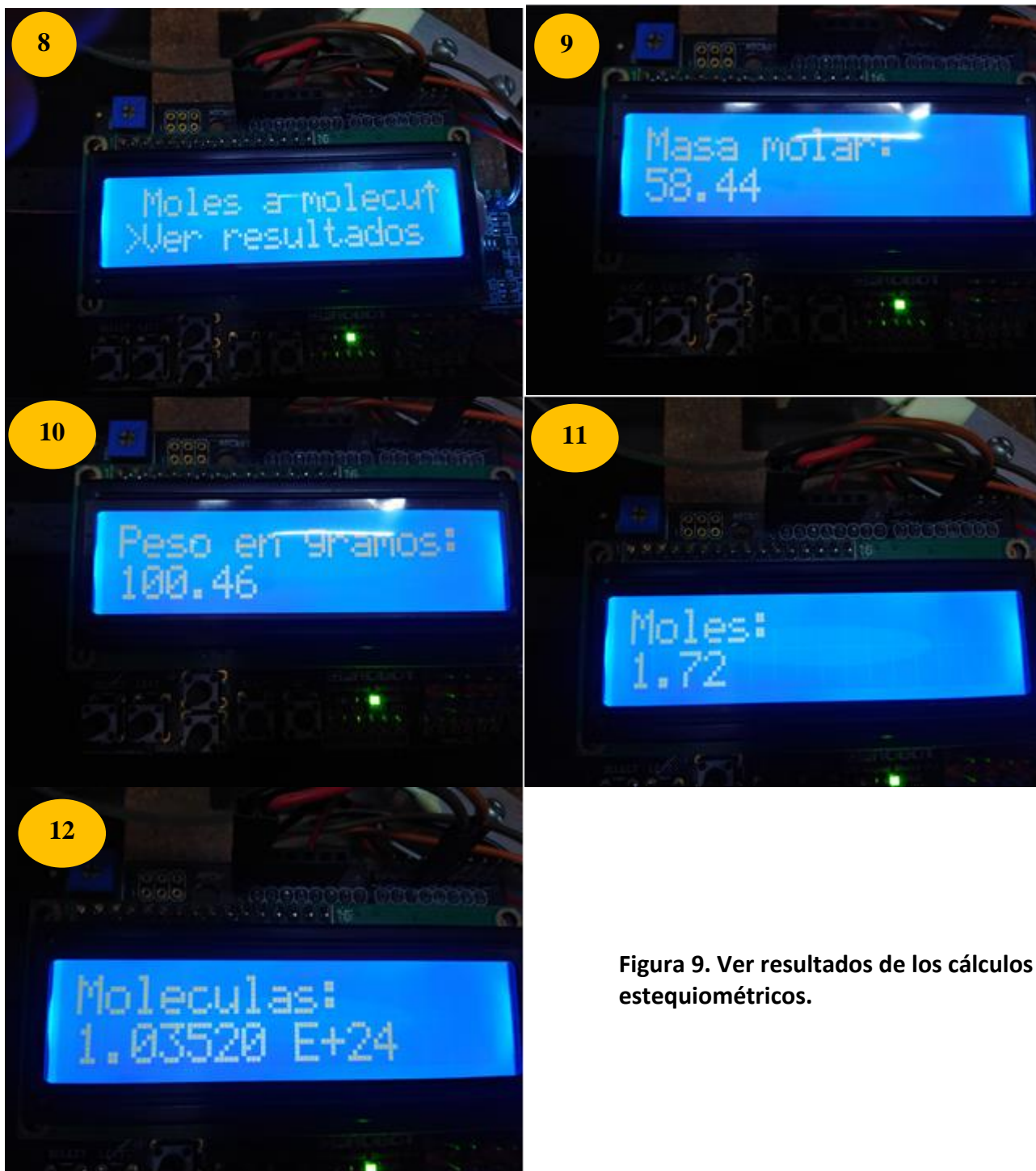


Figura 9. Ver resultados de los cálculos estequiométricos.

El programa utiliza 2 librerías (figura 10) incluidas para el control de la pantalla LCD y para el control del transmisor de la celda de carga.

```

31
32 ▾ /*
33 ** Incluir librerías
34 ****
35 */
36 #include <LiquidCrystal.h> // Librería del LCD Display
37 #include <HX711_ADC.h> //Librería de Olav Kallhovd
38 ▾ /*

```

Figura 10. Librerías incluidas en el programa.

La figura 11, líneas 57 a 69, fueron declaradas para contar con un arreglo de 11 elementos de la tabla periódica, utilizado durante la ejecución del programa, cada elemento, está declarado junto con su masa atómica.

```

56 //Variable con los elementos de la tabla periódica
57 ▾ String elementos[rows][columns] = {
58   {"H", "1.0079"},
59   {"Li", "6.941"},
60   {"Be", "9.0122"},
61   {"O", "15.9994"},
62   {"F", "18.9984"},
63   {"Na", "22.9897"},
64   {"Mg", "24.305"},
65   {"Al", "26.9815"},
66   {"Si", "28.0855"},
67   {"Cl", "35.453"},
68   {"K", "39.0983"},
69 };
70
71 //Variable para almacenar el peso en gramos
72 float pesoGramos = 0.0;
73
74 //Variable para almacenar la masa molar
75 float masaMolar = 0.0;
76
77 //Variable para almacenar los Moles
78 float moles = 0.0;
79
80 //Variable para almacenar las moléculas
81 String moléculas;
82
83 // Variables de navegación con los botones
84 int readKey;

```

Figura 11. Declaración de variables (parte 1)

El programa contiene 1005 líneas de código —considerandos los comentarios—, se presenta la función principal para la búsqueda de los elementos junto con su masa atómica.

```

sketch_DISCALMET_v2 $
//Buscar elementos con base en el array de elementos y la formula
float buscarElementos2(const String elementos[][columns], const String formula){
  float masa = 0.0; int multi= 0; String name; int i2 = 0;
  for (int i = 0; i <= formula.length() - 1; i++) {
    name += formula[i]; //Ejemplo: NaCl -- Na2Cl3 -- H2O
    i2 += 1;
    if (i2 > 1) {
      if (isUpperCase(name.charAt(name.length() - 1))) { // El último caracter es mayuscula? Ejemplo: de H2O -> es O
        name = name.substring(0, name.length() - 1); //Obtiene la formula con un caracter menos -> Ejemplo: H2
        if (name.length() == 1) { // El tamaño de la formula es 1?
          masa += buscarPesoAtómico(name);
          name = formula[i];
          i2 = 1;
        } else if (isLowerCase(name.charAt(1))) {
          if (name.length() == 2) { //El tamaño de la formula es 2?
            //Serial.println("if == 2: " + name);
            masa += buscarPesoAtómico(name);
            name = formula[i];
            i2 = 1;
          } else {
            multi = name.substring(2).toInt();
            if (multi==0) {
              multi = 1;
            }
            masa += buscarPesoAtómico(name.substring(0, 3)) * multi;
            name = formula[i];
            i2 = 1;
          }
        } else {
          multi = name.substring(1,3).toInt();
          if (multi==0) {
            multi = 1;
          }
          masa += buscarPesoAtómico(name.substring(0, 3)) * multi;
          name = formula[i];
          i2 = 1;
        }
      } } }
    Serial.println(masa);
    return masa;
  }
}

```

Figura 12. Función para la búsqueda de los elementos y su masa atómica de acuerdo con la tabla periódica.

Desde las siguientes direcciones de internet, puede observarse el funcionamiento del prototipo didáctico y descargar el programa completo.

1. https://youtu.be/pu7Wxmv_bj4 (perspectiva desde la PC)
2. <https://youtu.be/ZsY1ow2RrY> (perspectiva desde la pantalla de LCD)
3. <http://bit.ly/3nZF9fr> (descargar el código del programa DISCALMET)

Resultados

De acuerdo con el objetivo planteado se comprueba que es posible desarrollar un proyecto didáctico para automatizar los cálculos estequiométricos y comprobar experimentalmente la ley de conservación de la materia mediante el uso de una tarjeta electrónica basada en un microcontrolador ATmega328P y un transmisor de celda de carga HX711.

Algunas limitaciones del producto, son la limitada memoria del *Arduino*® UNO, por lo cual solamente es posible agregar un arreglo de 11 elementos químicos con su respectiva masa atómica, esta limitación puede ser solventada con el uso de otro microcontrolador como el WiFi, para hacer la consulta a una base de datos de todos los elementos químicos a través de servicios web. Otra de las limitaciones es que se requiere estar conectado a la PC para introducir la fórmula, por ejemplo: Na_2Cl_3 , que puede ser solventada agregando un microcontrolador con Bluetooth para la introducción de la fórmula mediante un smartphone, así mismo se solventaría la presentación de los resultados, en vez de utilizar una pequeña pantalla LCD, como se ve en el prototipo se podría utilizar la pantalla del smartphone a través de una aplicación móvil. El prototipo puede ser mejorado con la introducción de una carcasa de plástico PCL para la protección de los circuitos.

Conclusiones

Es una experiencia enriquecedora, este proyecto puede ser reproducido por los alumnos, ya que puede planearse como proyecto de práctica para ser programada por los alumnos del sexto semestre de la carrera técnica de Programación y para ser utilizado por los alumnos de la asignatura de Química II.

Bibliografía

1. Arduino AG. (2018). *ARDUINO UNO REV3*. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
2. AVIA Semiconductor. (2012). *HX711-24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales*. http://www.aviaic.com/Download/hx711F_EN.pdf.pdf
3. Benson, S. (2005). *Cálculos químicos. Una introducción al uso de las matemáticas en la química*. México: LUMUSA WILEY.
4. Hurtado Fernandez, S. (2016). *Ley de Lavoisier*. Laboratorio Virtual. <http://labovirtual.blogspot.com/2016/07/ley-de-lavoisier.html>
5. Mayoral, E. & Guerra, F. (2014). *Química II*. México: SANTILLANA.
6. Microchip Technology. (2018). *ATmega328P*.
7. <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328P>
8. Naylamp Mechatronics. (2016). *Tutorial transmisor de celda de carga HX711, Balanza Digital*. https://naylampmechatronics.com/blog/25_tutorial-trasmisor-de-celda-de-carga-hx711-ba.html
9. RAE. (2019). *Definición de prototipo de la Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/?id=UTAcBkl>
10. SEP-SEMS. (2017). *Programa de Estudios de la Carrera Técnica de Programación. Acuerdo 653*. SEP.

PLANES, PROGRAMAS DE ESTUDIO EN TIEMPOS DE COVID-19 CBTIS No. 223

Autor: Orozco Bahena, Maricela

Correo electrónico: maricela.orozco.cb223@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios No. 223

Palabras clave: Tecnología, planes, programas.

Resumen

La educación es cambiante y está definida por los sucesos que van surgiendo, hoy en día el COVID-19 vino a transformar la vida de todos los habitantes de la tierra, así como otras actividades, la educación no quedo exenta, por lo que la forma de trabajo para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje tuvo cambios emergentes. La tecnología ha ocupado un lugar muy importante en todos los ámbitos y ahora tanto docentes como alumnos se ven en la necesidad de optimizar estos recursos tecnológicos. Sin embargo, los planes y programas permanecen estáticos lo cual debe cambiar atendiendo las necesidades que han imperado en los últimos días. Los docentes han virtualizado los contenidos para que la educación llegue hasta los hogares de sus estudiantes.

Introducción

La educación en los últimos días ha sufrido grandes cambios como consecuencia de la pandemia por el COVID 19 ya que no se puede compartir la clase en un aula tradicional debido a los posibles contagios que puedan darse, ante esta situación y desde el semestre pasado los docentes han estado trabajando con los alumnos de forma tal que el alumno alcance el objetivo de los aprendizajes. Es importante considerar como aprenden los alumnos y además saber si cuentan con Tablet, computadora personal, laptop o un celular con las características para poder atender sus clases virtuales.

Diagnóstico

En el estado de Morelos hay 11 planteles 6 Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios (CBTis) y 5 Centro de Estudios Tecnológicos y de servicios (CETis). El CBTis

No.223 se encuentra en la zona sur del estado de Morelos, contempla una matrícula estudiantil es este ciclo escolar 2020-2021 de 1041 alumnos en 24 grupos, la planta docente la conforman 53 docentes y 32 administrativos y de servicios, que equivale a 62.35% de docentes y 37.64% de personal administrativo y de servicios.

En cuanto a los docentes 30 son mujeres, 13.3% tienen de 25 a 35 años de edad, 23.3% tienen de 36 a 40 años de edad, 46.6% tienen de 41 a 50 años de edad y el 16.6% tienen más de 50 años. Son 23 hombres que conforman el grupo de docentes del CBTis 223, 13.04% tienen entre 25 a 35 años de edad, 13.04% tienen de 36 a 40 años de edad, 30.43% tienen de 41 a 50 años de edad, 21.73% tienen de 51 a 55 años de edad y 21.73% tienen de 61 a 65 años de edad (Figura 1).

En lo que respecta a la preparación académica de los docentes 66.03% tienen licenciatura (35.84% son mujeres y 30.19% son hombres), 30.18% tienen estudios de maestría (20.75% son mujeres y 9.44% son hombres) y estudios de doctorado solo el 3.78% siendo estos hombres (Figura 2).

El bachillerato tecnológico que se ofrece tiene las siguientes especialidades Técnico en Preparación de alimentos y Bebidas, Técnico en Administración de Recursos Humanos, Técnico en Construcción, Técnico en Diseño Gráfico Digital, Técnico en Electricidad, Técnico Programación, mismas que se imparten en seis semestres en horario matutino, por otra parte, el plantel se encuentra en proceso de ser candidato para pasar al nivel III en el Padrón de Calidad de Educación Media Superior.

Los alumnos del CBTis No. 223 son generalmente de la comunidad indígena de Xoxocotla donde la ocupación de los padres de familia es la de albañil, la pirotecnia, venta de tacos de canasta, así como de los alrededores de la localidad de Galeana, como son de Zacatepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango, Santa Rosa 30, San Miguel 30, Pueblo Nuevo, Huatecalco. Alumnos que han elegido al plantel por su cercanía.

Actualmente la gran mayoría de las aulas se encuentran con un proyector y un CPU, faltaría agregar el servicio de internet para todas las aulas para que el docente pueda hacer uso de plataformas educativas, videos, tutoriales, juegos, entre otros materiales que se encuentran en línea en beneficio del aprendizaje de sus estudiantes. Actualmente el 18.86% de los docentes están terminando su capacitación en TEAMS e iniciarán otra capacitación en la plataforma UEMSTIS Morelos. El resto de los docentes no acepta capacitarse porque no lo creen necesario ya que no quieren cambiar su forma de trabajo con sus alumnos o bien no quieren esforzarse en hacerlo ya que no encuentran su aplicación de acuerdo a sus contenidos.

Planteamiento Del Problema

Los docentes se encuentran elaborando su planeación didáctica para trabajar el semestre Agosto 2020 – Enero 2021, misma que desde hace un mes se les solicitó, basada en la nueva normalidad, ya que se trabajará de forma virtual, para algunos docentes esto significa enviar trabajos por WhatsApp, por correo electrónico, por mencionar algunos medios, pero no se ha realizado el análisis de contenidos de cada una de las asignaturas, ni de como aprenderán los alumnos de acuerdo a esas planeaciones didácticas, aun la preocupación es mayor para los módulos del componente profesional, mismos en los que la práctica es fundamental para los aprendizajes.

Definitivamente los planes y programas de estudio no están diseñados para esta nueva normalidad, por tal motivo, no están adaptados para ser mediados al 100% por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por si fuera poco, no todos los docentes tienen el dominio en las TIC, los docentes de más de 50 años de edad que son el 43.46%, les cuesta más trabajo planificar atendiendo la mediación de los contenidos de sus asignaturas con las TIC y los alumnos en su gran mayoría no cuentan con Tablet, laptop, celular, internet para participar en las clases de sus asignaturas.

De acuerdo con Pérez y Salas, (2009), para una adecuada integración de las TIC a la enseñanza es necesario que los docentes conozcan y comprendan cómo trabajar con tecnología y cómo integrarla en sus clases, porque ese conocimiento es el que les permite discriminar cuándo es apropiado utilizarlas y cómo hacerlo.

En los módulos del componente profesional de cada una de las carreras técnicas que imparte el CBTis 223 se requieren nuevas formas de enseñanza aprendizaje, ya que se tienen que realizar simulaciones para ejemplificar procesos.

Preguntas de investigación

¿Los planes y programas de estudio deben modificarse de acuerdo a la nueva normalidad (virtual)?

¿La forma en que aprende el alumno en la modalidad virtual influye en la preparación de la planeación didáctica que realiza el docente?

¿La situación económica de los alumnos es un indicador que determina la forma en cómo aprende?

¿La didáctica es un determinante para la elaboración de planes y programas de estudio eficientes?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar planes y programas de estudio que respondan a las necesidades actuales dirigidas a los estudiantes CBTis No. 223

Objetivos Particulares

- Conocer los enfoques pedagógicos de trabajo de los docentes del CBTis 223.
- Reconocer la Innovación curricular de los docentes en tiempos de pandemia.
- Revisar TIC utilizan los docentes para su actividad

Hipótesis

El rediseño de planes y programas de estudio permitirá de manera gradual a los estudiantes de CBTis No. 223 desarrollar sus capacidades y dominio de competencias, que les permitan integrarse satisfactoriamente en su contexto logrando una sociedad democrática y equitativa.

Marco Teórico

Antecedentes. La educación, indudablemente cambia la vida de los seres humanos y esta gran responsabilidad se encuentra principalmente en manos de los docentes de las diferentes instituciones. El sistema educativo mexicano sufre en 1995 una profunda reforma, tanto en su organización administrativa como en la curricular. Aparece el currículum basado en competencias y se intenta que los estudios cursados en el bachillerato respondan directamente a las necesidades del mercado laboral (Quiles y Zaragoza, 2014) Las escuelas, pueden estar “cambiando” todo el tiempo. y nunca modificar de manera substancial lo que los maestros y estudiantes realmente hacen cuando están juntos dentro del salón de clases (Elmore, 1996).

En el ciclo escolar 2009-2010 fue cuando se iniciaron los cambios establecidos por la RIEMS en los subsistemas de las modalidades escolarizada y mixta. Cambios principales: la adopción del Marco Curricular Común al bachillerato, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la implantación del perfil del docente y del directivo, así como la instrumentación de mecanismos de apoyo a los educandos, como la orientación y la tutoría, requerimientos del SNB.

El nuevo modelo educativo que surgió en el periodo de Gobierno de Enrique Peña Nieto en el año 2017 tiene como objetivo que los niños aprendan a aprender, pone a la escuela en el centro de la transformación educativa, asegura la equidad y la inclusión en el Sistema Educativo Nacional, le da la más alta prioridad a la participación de todos los

actores involucrados en la educación de niñas y niños, fortalece la formación y desarrollo profesional docente.

Bases teóricas. El propósito de la Educación Básica y Media Superior pública es contribuir a formar ciudadanos libres, participativos, responsables e informados, capaces de ejercer y defender sus derechos, que participen activamente en la vida social, económica y política de México (SEP,2017). La educación media superior está basada en planes y programas de estudio basados en un currículo y en el perfil de egreso que se espera de los alumnos.

Algunos conceptos que se deben conocer son los siguientes: “El currículum se considera como el proyecto que preside las actividades educativas escolares, precisa sus intenciones y proporciona guías de acción adecuadas y útiles para los profesores que son responsables directos de su puesta en marcha” (Coll, 1992).

En términos generales comprende los siguientes aspectos:

- Fundamentación
- Identificación de la carrera
- Perfil de ingreso y egreso
- Estructura y organización curricular
- Programas de las materias, áreas o módulos
- Y otros

Otro concepto fundamental que se debe analizar es Plan de estudios, ya que estos se deben ir adaptando a las necesidades de aprendizaje: “El plan de estudios y los programas son documentos guías que prescriben las finalidades, contenidos y acciones que son necesarios para llevar a cabo por parte del maestro y sus alumnos para desarrollar un currículum” (Casarini, 1999).

“El plan de estudios es la síntesis instrumental mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan, para fines de enseñanza, todos los aspectos de una profesión que se considera social y culturalmente valiosos, profesionalmente eficientes” (Glazman e Ibarrola, 1978).

“Un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el plan de estudios, documento éste que marca las líneas generales que orientan la formulación de los programas de las unidades que lo componen” (Pansza, M. 1986).

Los últimos planes y programas de estudio de la educación media superior están basados en competencias, “una competencia es más que conocimiento y habilidades. Implica la capacidad de responder a demandas complejas, utilizando y movilizand recursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular” (SEP, 2008). Las competencias se dividen en: Competencias genéricas (Básicas y extendidas), competencias disciplinares, competencias profesionales. De acuerdo con la UNESCO (2008) las competencias que debe tener un docente utilizando las TIC son: “Competencias para utilizar tecnologías de la información; buscadores, analizadores y evaluadores de información; solucionadores de problemas y tomadores de decisiones; usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad; comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad. “

Vivimos un mundo globalizado en donde el uso de las TIC es más frecuente y necesario en la educación de acuerdo a las necesidades actuales.

Metodología

Descripción y tipo de investigación. El tipo de investigación que se realiza es cualitativa ya que lo que se quiere conocer son los enfoques pedagogicos, la innovación curricular en tiempos de pandemia.

De acuerdo con Báez, J (2009),

La investigación cualitativa se hace conveniente cuando se desea conocer las razones por las que los individuos (aisladamente o en grupos: consumidores, empleados, sectores de actividad...) actúan de la forma en que lo hacen, tanto en lo cotidiano, como cuando un suceso irrumpe de forma tal que pueda dar lugar a cambios en la percepción que tienen de las cosas. (P. 26)

Se trata de identificar características y cualidades de los docentes del CBTis 223 que no hacen uso de las TIC, cuál es la forma de trabajar con sus planeaciones didácticas y cómo estas impactan en el aprendizaje de los estudiantes. Posteriormente, se pretende dar un gran giro a esta investigación para transformarla a investigación acción y realmente hacer una intervención educativa en el CBTis No. 223 y, después de un tiempo, ver los cambios sustanciales.

Desarrollo. La forma de trabajo de los docentes a partir del mes de abril cambió por completo a causa del COVID-19, que obligó radicalmente a dejar las aulas, talleres y laboratorios. Pero la actividad educativa debe continuar, no se debe abandonar al alumnado. Derivado de lo anterior el personal docente del CBTis No. 223 se dio a la tarea de cumplir con sus funciones docentes a pesar de la situación actual que se vive en el mundo entero. Se han aplicado diferentes encuestas con la finalidad de conocer cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Existen varios factores que hacen la diferencia de trabajo de cada uno de los docentes una de las cualidades importantes es la edad como se puede observar en la Figura 1. Otro de los factores que influyen en el uso de las TIC es la edad, ya que a más edad más dificultad o temor expresan los docentes para el manejo de las TIC (Figura 2).

Las encuestas se llevaron a cabo por medio de formularios para hacerlos llegar a los docentes, los docentes que contestaron las encuestas fueron 37 de asignaturas de tronco común y de especialidades de un total de 53 docentes que conforman la planta docente del CBTis No. 223.

Resultados

El medio más utilizado para dar clases o enviar materiales es WhatsApp con un 26%, la utilización de la plataforma oficial UEMSTIS con un 17%, Meet es utilizado por el 15%, Zoom con un 12%, el empleo de Classrom es del 9%, el correo, FaceBook y Teams también han sido medios para hacer llegar los contenidos de aprendizaje a los alumnos con el 7% cada uno de ellos (Figura 3).

En cuanto a las estrategias que han implementado los docentes con los alumnos que no tienen el servicio de Internet son las siguientes: el 25.5% están utilizando un cuadernillo que por academias estatales realizaron, el 18% están trabajando con copias que dejan en papelerías clave cercanas al CBTis 223, el 12.24% se basan en el libro de texto que son de asignaturas, el 1% está trabajando por medio de llamadas a celular, mediante un manual, por medio de entrevistas personales o bien a través de compañeros les hacen llegar las actividades que deben realizar (Figura 4).

Para los docentes que atienden a cada una de las especialidades se les ha dificultado la realización de prácticas de cada uno de los submódulos debido a que en su gran mayoría los alumnos no cuentan con las herramientas necesarias en casa para poder realizar las prácticas para algunas especialidades como son Programación, Diseño Gráfico Digital y Administración de Recursos Humanos, considerando que los alumnos no cuentan con computadora con las características necesarias para soportar la instalación de software indispensable para las prácticas, equipo y materiales para Preparación de Alimentos y Bebidas así como para las especialidades de Construcción y Electricidad.

Todo lo anterior deja ver que existen nuevas necesidades de enseñanza aprendizaje, que el mundo está cambiando y que hoy en día en una pandemia que está alejando al alumnado y docentes del aula, el proceso de aprendizaje tiene que continuar bajo una nueva normalidad en la que los contenidos de los planes y programas de estudio se deben ajustar a este mundo globalizado, donde la participación de los docentes es muy importante en base a las experiencias que le ha tocado vivir durante los últimos meses.

Por otro lado, los alumnos han expresado no contar con la tecnología indispensable para tomar sus clases desde casa, así como no tener los recursos económicos para adquirir el servicio de Internet.

Lo que se ha logrado en el CBTis No. 223 es virtualizar los contenidos de los planes y programas para llegar al alumnado ya que no se estaba preparado para una situación emergente como la que causo el COVID-19.

Desarrollo técnico

Viabilidad técnica y financiera. Mediante esta investigación se registra que definitivamente no se está preparado para enfrentar la pandemia ni otra situación que nos obligue a estar alejados de las aulas porque nuestra población estudiantil es de escasos recursos y no pueden llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje al 100%.

Viabilidad social. La virtualización de los contenidos permite llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, aunque con ciertas limitantes debido a la falta de experiencia de los docentes y a la falta de recursos de los estudiantes, así como la responsabilidad que debe imperar tanto en los estudiantes como en los padres de familia para que el aprender desde casa tenga éxito.

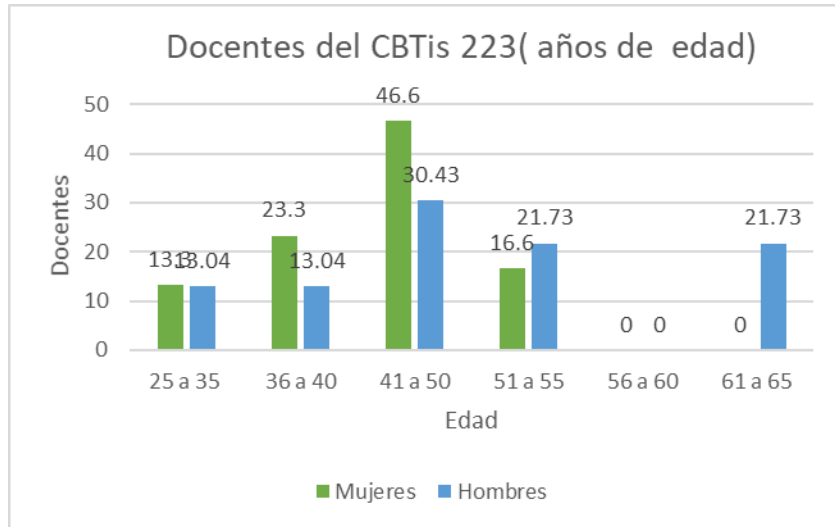


Figura 1. Docentes del CBTis 223 (años de edad)

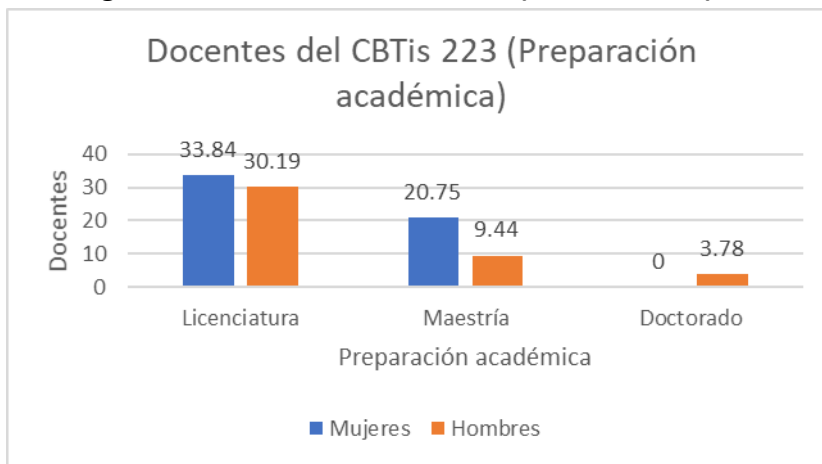


Figura 2. Docentes del CBTis 223 (Preparación académica)

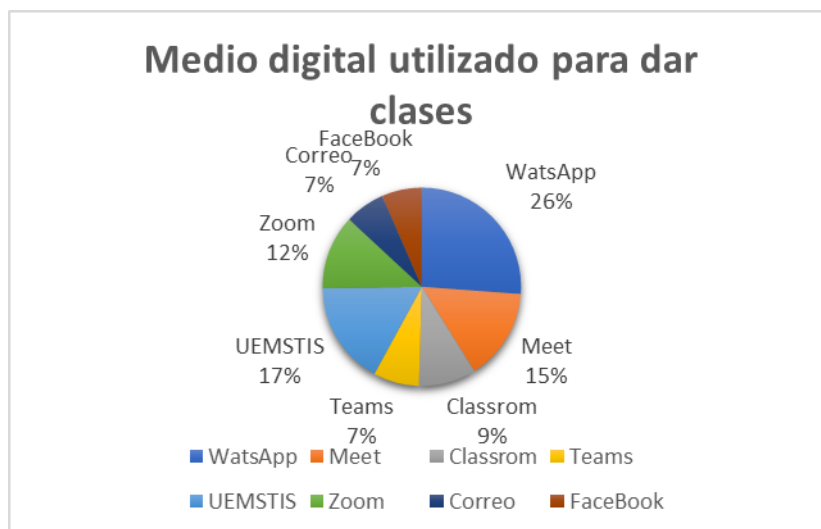


Figura 3. Medios digitales para dar clases

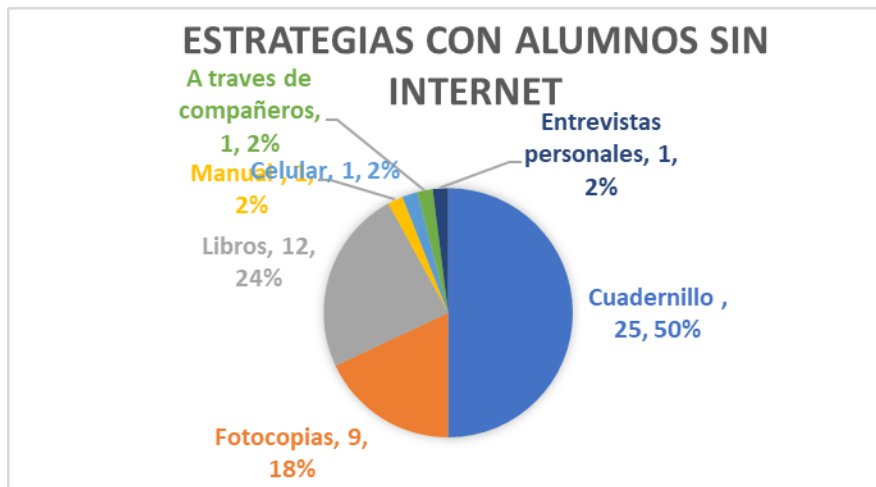


Figura 4. Estrategias con alumnos sin Internet

Conclusiones

El proceso de enseñanza aprendizaje se está llevando a cabo en el CBTis 223, con la implementación de estrategias basadas en las TIC y en el caso de alumnos sin conectividad, se cuenta con libros y cuadernillos, por otra parte, hay limitantes y únicamente se están revisando los contenidos esenciales debido a que los alumnos no cuentan en casa con las herramientas y requerimientos necesarios para llevar a cabo sus prácticas al 100%. Sin lugar a dudas, la pandemia está dejando aprendizajes y es necesario modificar los planes y programas de estudio basados en las nuevas necesidades, tomando en consideración el presente y el futuro, dejar atrás la forma de enseñanza aprendizaje del pasado ya que en la actualidad existen nuevos retos, nuevas necesidades.

La didáctica que utilice el docente es un factor determinante para que el alumno realmente logre su aprendizaje. Después de que regresen los alumnos a las aulas sería conveniente evaluar si los alumnos alcanzaron los aprendizajes esperados en cada una de sus asignaturas y evaluar los proceso que en este momento se están llevando a cabo.

Bibliografía

1. Báez, J. (2009). Investigación cualitativa. 2ª. Edición. Madrid. Editorial ESIC.
2. Ballesteros Velázquez, B. (2015). Taller de investigación cualitativa. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/utel/titulos/48783>
3. Casarini, M. (1999). Teoría y diseño curricular. México. Trillas. COLL, C. (1992). “Los fundamentos del currículum”. Psicología y currículum. México. Paidós mexicana. Cuadernos de Pedagogía 4.
4. Del Castillo, C. C. y Olivares Orozco, S. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utel/titulos/39410>
5. Elmore, Richard (1996), “Getting to Scale with Good Educational Practice”, Harvard Educational Review, vol. 66, núm. 1, pp. 1-27. [Links]
6. Glazman, R; Ibarrola, M. Diseño de planes de estudio. México. CISE. UNAM.
7. Pansza, M. (1986). “Elaboración de programas”. Operatividad de la Didáctica. Vol.1. México. Gernika.
8. Pérez, B. y Salas, F. (2009). Hallazgos en investigaciones sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 9, núm. 1, pp. 1-25. http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/hallazgos.pdf
9. Quiles, O. y Zaragoza, J. (2014). Educación Media y Superior en México: Análisis teórico de la realidad actual. *Revista de educación y humanidades*.
10. Razo, A. (2018). La Reforma Integral de la Educación Media Superior en el aula: política, evidencia y propuestas. *Perfiles educativos*, 40(159), 90-106. Recuperado en 24 de octubre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000100090&lng=es&tlng=es.
11. Secretaría de Educación Pública. (2017). Planes de estudio de referencia del marco curricular común de la Educación Media Superior. Primera edición. México
12. Salkind, N. (1999). Métodos de investigación. México; Pearson Educación.
13. UNESCO. (2008). Estándares de competencias en tic para docentes. Ban Ki-Moon, Secretario General de las Naciones Unidas

**ESTUDIO BIOTECNOLÓGICO DE LA REMOCIÓN DE SOLVENTES EN LAS
DESCARGAS DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

**Flores López, Bertha Ivoon; Morales Morales, Martín Isidro; Torres Soto, Francisco
Javier.**

berthaivoon.flores.ce48@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Estudios Tecnológicos industrial y de servicios No. 48

*Palabras clave: biopelícula anaerobia, biodegradación, butil acetato, fenil acetato,
diclorometano, soporte natural.*

Resumen

Recientemente el uso de biopelículas en el tratamiento de varios tipos de contaminantes tiene un interés considerable, como alternativa para los sistemas de tratamiento biológico. El agua utilizada en procesos industriales generalmente se vierte indiscriminadamente en el alcantarillado público, generando la contaminación de arroyos, ríos, lagos, lagunas y zonas costeras. Las principales fuentes de contaminación del agua con contenidos de solventes son la industria farmacéutica, química, automotriz, alimentos, pintura. En este trabajo se busca desarrollar una biopelícula anaerobia capaz de biodegradar una mezcla de solventes industriales usando un soporte natural. Se utilizaron reactores batch de 1L de capacidad con 250mL de consorcio microbiano proveniente de un régimen metanogénico; 350mL de medio mineral y la mezcla de solventes consistió: 0.25g/L Diclorometano (DCM), 0.25g/L Butil Acetato (BA) y 0.25g/L Fenil Acetato (FA) y se empaco con 42g de soporte natural para promover la formación de biopelícula anaerobia, como control se utilizó un reactor con consorcio microbiano libre. El monitoreo de la concentración de los solventes se hizo utilizando un Cromatógrafo de Gases con Detector de Ionización de Flama Varian 3300. Los reactores se corrieron por duplicado. La concentración del DCM, BA y FA se monitorearon durante 32 días. En la parte experimental se observó que el BA se consume primero (0.25g/L a 0.0g/L), luego el FA (0.25g/L a 0.0g/L) y al final el DCM (0.25g/L a 0.05g/L). La formación de la biopelícula se dio después de 65 días en presencia de la mezcla de solventes. En el estudio se encontró que el soporte natural amortigua los cambios de pH reforzando la estabilidad de la biopelícula para la rápida biodegradación de la mezcla de solventes, fenómeno no

observado en biopelículas desarrolladas en soportes sintéticos. Durante el período de operación continua, con un Reactor de Biopelículas Anaerobias de Flujo Ascendente (UABR), alcanzó mayor estabilidad a los 15 días, con una eficiencia de remoción del 90%, concentración de los solventes menores a 0.8g/L en el efluente a un TRH de 24 horas. Este estudio biotecnológico demuestra que la biopelícula formada en el soporte natural favorece la biodegradación de una mezcla de solventes utilizados a nivel industrial en períodos cortos de tiempo y el primer mantenimiento al biorreactor será en 10-12 meses de operación continua.

Introducción

En muchas partes del mundo, las descargas directas de residuos domésticos e industriales en los cuerpos y corrientes de agua disminuyen la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos. Los planteamientos de grandes infraestructuras hidráulicas dominantes durante el siglo XX, las cuales consumen grandes cantidades de energía y excesiva generación de lodos orgánicos, se muestran ineficaces para resolver el problema latente de la escasez de agua para uso urbano en zonas de rápido crecimiento demográfico; esto aumenta el interés en la recuperación y reutilización de los efluentes urbanos. Diversos tipos de solventes son utilizados como intermediarios en la industria química, farmacéutica, automotriz, alimentos, pintura, etc., para una gran variedad de procesos, así como, para la limpieza y extracción de ciertos materiales y compuestos, a su vez también son emitidos al medio ambiente y en la descarga de aguas residuales industriales. Los tipos de hidrocarburos encontrados son principalmente los clorinados como el Cloruro de Metileno y otros como el Butil y Fenil Acetatos. La producción mundial de estos solventes ha sido estimada de 3×10^6 tons/año en 1993 (Brunner *et al*, 1995) y pueden encontrarse en los sistemas de tratamiento de aguas residuales como resultados del derrame o a través de las descargas de residuos. El uso sustancial de los solventes aumenta en función del destino y de los efectos de estos compuestos en el medio ambiente y específicamente sobre los procesos de aguas residuales (Klecka, 1992). Por muchos años el Cloruro de Metileno se ha considerado como no biodegradable y resultados de análisis de DBO

indican que el oxígeno consumido en un periodo de 20 días es despreciable (Klecka, 1992). Información sobre la biodegradación del Butil y Fenil Acetatos no se ha reportado hasta el momento, Los procesos microbianos anaerobios ofrecen una posibilidad atractiva para la eliminación de solventes industriales, existen dos posibilidades principales en el uso metabólico, una es que pueden servir como aceptores de electrones para las bacterias favoreciendo la deshalogenación reductiva para el caso de los solventes clorados, a la vez la bacteria utiliza dicha fuente de carbono para generar energía o para el crecimiento celular. Estos procesos se han observado con bacterias homoacetogénicas las cuales utilizan el Clorometano como alimento, además de que son capaces de vivir con diclorometano (Mägli *et al*, 1995). Se ha reportado que muchos microorganismos pueden crecer en solventes de bajo peso molecular, el crecimiento en compuestos depende de la producción de las enzimas como deshalogenasas o holidohidrolasas (Brenner *et al*, 1995). La limitación de espacios para instalar plantas para tratamiento de aguas residuales obliga a desarrollar nuevas tecnologías para incrementar la capacidad de los sistemas depuradores por unidad de área construida. Una alternativa son los sistemas que utilizan el crecimiento de biopelículas (Chen *et al*, 2000). Los reactores con biopelículas demandan bajos requerimientos de inversión en operación y construcción, mínimo consumo de energía ofreciendo altas eficiencias de depuración de las aguas residuales (Nicolella *et al*, 2000). La contaminación del agua ha estimulado el desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de estas. Sin embargo, dichos esfuerzos requieren de inversiones sustanciales de capital; por lo tanto, con este trabajo se propone una innovadora tecnología a base de desarrollar biopelículas en un soporte natural. Se presenta un estudio técnico/científico del tratamiento de una mezcla de solventes en un reactor empacado en comparación con un reactor sin soporte, evaluando los principales parámetros como concentración, pH, temperatura, calidad del efluente tratado y los aspectos técnicos de operación y mantenimiento con la finalidad de optimizar el desempeño de esta alternativa.

Planteamiento del problema

Actualmente la industria utiliza el 22% del agua consumida en el mundo. En los países desarrollados ese porcentaje asciende a un 59%, mientras que en los países subdesarrollados sólo llega a un 8%. Se pronostica que en 2025 esa proporción alcanzará un 24%. Se calcula que para ese entonces se gastarán 1,170km³ de agua anual para usos industriales. Cada año se vierten en el agua entre 300 y 500 millones de toneladas de desechos industriales: metales pesados, solventes, sedimentos tóxicos y otro tipo de residuos. Los Estados Unidos y otros países industrializados producen el 80% de los desechos peligrosos. El agua utilizada en procesos industriales generalmente se vierte indiscriminadamente en el alcantarillado público, generando la contaminación de arroyos, ríos, lagos, lagunas y zonas costeras. Las principales fuentes de contaminación del agua con contenidos de solventes son la industria farmacéutica, química, automotriz, alimentos, pintura, etc. Por lo anterior surge la necesidad del tratamiento biológico de aguas contaminadas por solventes. Este estudio se enfocó en desarrollar una estrategia para la biodegradación de solventes industriales mediante sistemas de biopelículas anaerobias desarrolladas sobre un soporte natural. Este es el primer trabajo reportado en donde se biodegrada una mezcla de solventes industriales, ya que, de acuerdo con la literatura citada, únicamente se han biodegradado de manera individual, como es el caso del Diclorometano.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar la biodegradación de solventes industriales (mezcla de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato) mediante sistemas de biopelículas anaerobias desarrolladas sobre un soporte natural.

Objetivos Particulares

ETAPA I.- SISTEMAS BATCH.

- Inducir el lodo granular anaerobio en presencia de una mezcla de solventes industriales (Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato) y promover la formación de biopelículas en

el soporte natural.

- Evaluar la influencia de la concentración de los solventes sobre el proceso de biodegradación de la mezcla de solventes en reactores empacados con soporte natural.
- Determinar el efecto del pH en la biodegradación de la mezcla de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato para la determinación del pH óptimo.
- Evaluar la influencia de la Temperatura sobre la biodegradación de los solventes industriales.

ETAPA II.- REACTOR DE BIOPELICULAS ANAEROBIAS DE FLUJO

ASCENDENTE.

- Preparar y acondicionar un reactor con biopelícula anaerobia de flujo ascendente para la biodegradación de solventes industriales.
- Promover la formación de biopelícula anaerobia en el reactor en presencia de solventes industriales.
- Evaluar diferentes Tiempos de Retención Hidráulica (TRH) para determinar el TRH óptimo de la biodegradación de la mezcla de solventes industriales.

Hipótesis

La biodegradación de solventes industriales (como el Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato) en forma de mezcla es posible, con el uso de biopelículas anaerobias desarrolladas sobre un soporte natural.

Marco teórico

Los procesos de tratamiento biológico son usados para remover y degradar diversos tipos de contaminantes usados y emitidos por la operación industrial o en los procesos de tratamiento de residuos. El Cloruro de Metileno (CH_2Cl_2) se ha encontrado en por lo menos 882 de los 1,569 sitios actualmente en la lista de Prioridades Nacionales (NPL). El Cloruro de Metileno también es conocido como Diclorometano y es un líquido incoloro de olor levemente dulce que no se evapora ni enciende fácilmente. Es ampliamente usado como solvente industrial y para remover pintura. Se puede encontrar en algunos

aerosoles y plaguicidas. La mayor parte del Cloruro de Metileno liberado al ambiente proviene de su uso como producto final en varias industrias. El Cloruro de Metileno es degradado lentamente por reacciones con otras sustancias o por bacterias, se han encontrado niveles de 68 y 98ppb en agua superficial y subterránea, respectivamente. La EPA y Organización Mundial de la Salud han determinado que puede causar cáncer en seres humanos (Klecka, 1992).

El Acetato de Butilo ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{COO}$) es un líquido incoloro con sabor a fruta agradable a bajas concentraciones, pero a niveles altos es muy desagradable. Es utilizado como solvente para lacas, tintas, pinturas, pegamentos, en la extracción de productos farmacéuticos, se presenta en forma natural en frutas como manzana y plátano, así como en el vinagre, queso, cerveza, café y miel (Mägli et al, 1995). El contacto con la piel causa irritación, y la ingestión irrita boca y garganta, en cantidades extremadamente altas causa depresión del sistema nervioso central incluyendo dolor de cabeza, vértigos, náusea e inconciencia (Mägli et al, 1995).

El Acetato de Fenilo es un líquido transparente, insoluble en agua, se utiliza en la fabricación de perfumes, en la medicina, y en sustancias aromáticas, así como en la fabricación de la penicilina (Lung y Alvarez, 1996).

Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua. Establecen los límites máximos permitidos de contaminantes en descargas de aguas residuales de diferentes orígenes a cuerpos receptores. Los valores expresados en las Normas para los diferentes parámetros se definen no solamente considerando el origen del agua, sino considerando las características del cuerpo receptor, su capacidad de autopurificación o asimilación de las sustancias, o en base a criterios de calidad de agua recomendados para ecosistemas acuáticos naturales. En el caso de que el receptor sea el sistema de drenaje y alcantarillado, los valores límites se fijan en base a los procesos de tratamiento que recibirían en las plantas de aguas residuales municipales.

Para cumplir con los criterios establecidos en la Norma, las aguas residuales deben recibir un tratamiento, a fin de alcanzar los valores permitidos para su descarga. A nivel internacional se exige como mínimo un tratamiento secundario de los efluentes de origen municipal e industrial o con la mejor tecnología disponible. Cuando existen algunos contaminantes en el agua residual no contemplados en la Norma, se fijan condiciones particulares de descarga, para esas sustancias, de tal manera que no se altere el equilibrio ecológico (Cuadro 1).

Cuadro 1. Límites Máximos Permisibles de Solventes en Agua Potable

< 10 mg/l en agua potable en 10 días

< 2 mg/l en un periodo de 10 días

Fuente: SEMARNAT,2000.

Biopelículas

Definición de Biopelícula. Son una colección de microorganismos rodeados por exopolisacáridos que secretan, unidos a una superficie inerte o viva. Algunas biopelículas son familiares con algunas biopelículas como la masilla formada en los dientes, la lama en piedras del río, etc. La biopelícula existe donde quiera que las superficies entren en contacto con el agua. La biopelícula es la forma en que muchas de las bacterias libres están en el agua potable, algunas de las cuales pueden causar infección y enfermedad en animales y seres humanos. Las bacterias comunes de una biopelícula son *Pseudomonas aeruginosa*, bacterias patógenas que pueden infectar los animales que han suprimido su sistema inmune. Además de ser un depósito de las bacterias que pueden afectar la salud animal, las biopelículas pueden también causar la corrosión en sistemas de acero inoxidable (Fathepure et al, 1988; Gossett, 1987).

Características de las Biopelículas. El término biopelícula o biofilm en inglés, hace referencia a una serie de microorganismos que se encuentran agregados en un exopolímero compuesto de glicocálix (75%) y que se organizan en forma de colonias

adheridas a diferentes superficies, ya sean blandas, animadas e inanimadas. El exopolímero que es producido por los mismos microorganismos, forma una matriz adherente en donde estos quedan atrapados y comienzan a organizarse en colonias con diferentes requerimientos metabólicos. Las características de las biopelículas, como la heterogeneidad, que las hace organizaciones únicas que pueden estar conformadas por bacterias, hongos y protozoos. Se ha visto entonces, que los microorganismos al ser variados dentro de esta organización presentan diferentes microambientes de pH, tensión de oxígeno, concentración de iones, carbono y nitrógeno (Gossett, 1987).

Soporte Natural

Generalidades. El coyonoxtle, es una planta típica del paisaje mexicano, y un símbolo importante de la identidad para la gente mexicana. Tlacuilos (los historiadores nativos de México Pre-Colombino, que utilizaron pictogramas para registrar acontecimientos), los cronistas, viajeros, historiadores y científicos no opinan lo mismo de esto; sin embargo, la importancia económica del coyonoxtle como forraje no fue percibida durante el período colonial español, o aún después de la independencia.

Metodología

Descripción y Tipo de Investigación. Es un estudio y análisis realizado acerca de la posible aplicación de los conocimientos y desarrollos biotecnológicos investigados al área de la industria farmacéutica que, por su importancia, tienen preeminencia en el mercado local, nacional e internacional. La investigación se ha centrado en la sustitución de tecnologías tradicionales por otras que utilizan biotecnología, especialmente orientadas a las áreas industriales vinculadas con procesos químicos. Las líneas de investigación de esta investigación son 1) Desarrollo sustentable y medio ambiente y 2) Desarrollo Tecnológico; áreas que se han explotado en el desarrollo de esta investigación usando como soporte uno natural, eliminando contaminantes del agua de descarga de la industria farmacéutica, cuidando y protegiendo de esta manera el medio ambiente ya que esta puede impactar en los seres vivos que pudieran tener contacto con estos residuos, en cuanto el desarrollo

tecnológico se está presentando una tecnología de diseño de un reactor para la remoción de los solventes.

Desarrollo y parte experimental didáctica.

Etapas del trabajo de investigación. La biodegradación de solventes industriales (*Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato*) en sistemas de biopelículas anaerobias desarrollados sobre un soporte natural, se llevó a cabo en 2 etapas con 4 partes en la primera etapa y 3 en la segunda etapa:

1. Inducir el lodo granular anaerobio en presencia de una mezcla de solventes industriales (*Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato*) y promover la formación de biopelículas en el soporte natural.

La inducción para la degradación de la mezcla de solventes industriales se llevó a cabo en reactores batch de 1L de capacidad, los cuales contenían 250mL de lodo granular; 350mL de medio mineral con la mezcla de solventes (0.25g/L Cloruro de Metileno, 0.25g/L Butil Acetato y 0.25g/L Fenil Acetato). Se emplearon dos reactores, uno con 42g de soporte natural para la formación de biopelícula anaerobia y el otro reactor sin soporte. La temperatura se mantuvo a 30°C y pH de 7.0 en los dos tipos de reactores. Las condiciones anaerobias se establecieron desplazando el oxígeno con gas helio.

2. Evaluar la influencia de la concentración de los solventes en estudio sobre la biodegradación de la mezcla de solventes en reactores empacados con soporte natural.

Se utilizaron reactores batch de 120mL de capacidad conteniendo en todos los casos aproximadamente 7g de soporte natural y 3.3mL de lodo granular anaerobio (Mägli *et al.*, 1997). La variable fue la concentración de los solventes, utilizando 7 concentraciones diferentes de mezcla y un reactor con solamente un solvente, identificados de la siguiente forma: R1:1 g de Diclorometano (DCM), R2: 1g de Butil acetato (BA), R3: 1g de Fenil acetato (FA), R4: 1g (DCM), 1g (BA) y 1g (FA), R5: 0.5g (DCM), 0.25g (BA) y 0.25g (FA), R6:

0.25g (DCM), 0.5g (BA) y 0.25g (FA), R7: 0.25g (DCM), 0.25g (BA) y 0.5g (FA), R8: 0.75g (DCM), 0.5g (BA) y 0.25g (FA), R9: 0.25g (DCM), 0.75g (BA) y 0.5g (FA), R10: 0.5g (DCM), 0.25g (BA) y 0.75g (FA), se le añadieron 34mL de medio mineral con las diferentes concentración de solventes (fase hídrica total de 37mL), la temperatura se mantuvo a 30°C y el pH a 7.3 (Mägli *et al.*, 1997; Gisi *et al.*, 1998) en todos los casos, las condiciones anaerobias se establecieron desplazando el oxígeno con gas helio. La serie de experimentos se corrió por duplicado. La biodegradación de los solventes y la formación de productos se monitoreó cada tercer día.

3. Determinar el efecto del pH en la biodegradación de la mezcla de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato para y determinación del pH óptimo.

Se llevó a cabo en reactores batch de 120mL de capacidad conteniendo en todos los casos aproximadamente 7g de soporte natural, 3.3mL de lodo granular (Mägli *et al.*, 1997) y la concentración de la mezcla de solventes óptimo, obtenida en el objetivo 2. La variable fue el pH, los rangos utilizados fueron: 9 pH diferentes (6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10), para acidificar y alcalinizar se emplearon HCl y NaOH 1N respectivamente para ajustar el pH. Se agregaron 34mL de medio mineral y la mezcla de solventes (fase hídrica total de 37mL), la temperatura se mantuvo a 30°C (Mägli *et al.*, 1997, Gisi *et al.*, 1998) en todos los casos, las condiciones anaerobias se establecieron desplazando el oxígeno con gas helio. La serie de experimentos se corrieron por duplicado. La biodegradación de los solventes y la formación de productos se monitoreó cada tercer día.

4. Evaluar la influencia de la Temperatura sobre la biodegradación de los solventes industriales.

Para establecer la temperatura óptima en la biodegradación de solventes industriales, se utilizaron reactores Batch de 120mL de capacidad conteniendo en todos los casos aproximadamente 7g de soporte natural, 3.3mL de lodo granular (Mägli *et al.*, 1997), la concentración de la mezcla de solventes fue la obtenida en el objetivo 2 y el pH a utilizar fue el encontrado en el tercer objetivo. La variable en este caso fue la temperatura, se

usaron 5 temperaturas diferentes (25, 30, 35, 37°C). Se añadieron 34mL de medio mineral y la mezcla de solventes (fase hídrica total de 37mL), las condiciones anaerobias se establecieron desplazando el oxígeno con gas helio. La serie de experimentos se corrió por duplicado. La biodegradación de los solventes y la formación de productos se monitoreó cada tercer día.

ETAPA II. REACTOR DE BIOPELICULAS ANAEROBIAS DE FLUJO ASCENDENTE.

5. Preparar y acondicionar un reactor con biopelícula anaerobia de flujo ascendente para la biodegradación de solventes industriales.

Se utilizó un reactor cilíndrico de acrílico con capacidad de 7L, se agregó lodo granular anaerobio para su acondicionamiento, y soporte natural para promover la formación de la biopelícula anaerobia acondicionada para la degradación de la mezcla de solventes industriales como el Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato. El reactor se alimentó con una concentración de la mezcla de solventes obtenida en el objetivo 2, el pH a utilizar fue el encontrado en el tercer objetivo, mientras que la temperatura fue la óptima encontrada en el objetivo 4. Se mantuvo estático por un periodo de 30 días para el acondicionamiento del lodo granular a las condiciones establecidas.

6. Promover la formación de biopelícula anaerobia en el reactor en presencia de solventes industriales.

En el reactor cilíndrico de acrílico con capacidad de aproximadamente 7L, con lodo granular anaerobio adaptado, y soporte natural, se alimentó con una concentración de la mezcla de solventes obtenida en el objetivo 2, el pH a utilizar fue el encontrado en el tercer objetivo, mientras que la temperatura fue la óptima encontrada en el objetivo 4. Se puso en recirculación la mezcla de solventes en el reactor con flujo ascendente de forma continua para la formación de la biopelícula anaerobia. La biodegradación de los solventes y la formación de productos se monitoreo cada tercer día.

7. *Evaluar diferentes Tiempos de Retención Hidráulica (TRH) para determinar el TRH óptimo de la biodegradación de la mezcla de solventes industriales.*

En el reactor cilíndrico de acrílico con capacidad de aproximadamente 7L, con lodo granular anaerobio adaptado, y soporte natural, se alimentó con una concentración de la mezcla de solventes obtenida en el objetivo 2, el pH a utilizar fue el encontrado en el tercer objetivo, mientras que la temperatura fue la óptima encontrada en el objetivo 4. La variable por monitorear fue el TRH, se utilizaron seis diferentes Tiempos de Retención Hidráulica (TRH): 6, 12, 15, 18, 21 y 24 horas, se determinó el TRH óptimo y se observó el comportamiento de la variación de las cargas orgánicas, por efecto de la velocidad de flujo. La biodegradación de los solventes y la formación de productos se monitoreó cada tercer día.

Resultados

En el presente trabajo se llevaron a cabo estudios cinéticos, empleando dos réplicas. Los resultados se presentan como valores promedio y sus desviaciones estándar.

ETAPA I. SISTEMAS BATCH

6.3.1 *Inducir el lodo granular anaerobio en presencia de una mezcla de solventes industriales (Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato) y promover la formación de biopelículas en el soporte natural.*

En este experimento se indujo el consorcio anaerobio a expresar las enzimas involucradas en la biodegradación de la mezcla de solventes industriales (Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato) y a la vez, promover la formación del polímetro extracelular necesario para la formación de biopelícula sobre el soporte. El reactor A (con biopelículas desarrolladas), fue incubado por 45 días, tiempo en que la concentración de los solventes fue prácticamente cero y la formación de metano se presentó. El reactor B (lodo granular anaerobio), fue incubado por el mismo tiempo (45 días), la concentración de la mezcla de solventes no se degradó en su totalidad, el metano se generó en menor proporción que en el reactor A.

6.3.2 Evaluar la influencia de la concentración de los solventes en estudio sobre la biodegradación de la mezcla de solventes en reactores empacados con soporte natural.

En este experimento se utilizaron 7 concentraciones diferentes de mezcla de solventes y un reactor con una concentración para cada solvente, con biopelícula formada en el soporte natural (Reactor A) y lodo granular anaerobio (Reactor B), identificados de la siguiente forma: R1: 1g Diclorometano (DCM), R2: 1g de Butil acetato (BA), R3: 1g de Fenil acetato (FA), R4: 1g (DCM), 1g (BA) y 1g (FA), R5: 0.5g (DCM), 0.25g (BA) y 0.25g (FA), R6: 0.25g (DCM), 0.5g (BA) y 0.25g (FA), R7: 0.25g (DCM), 0.25g (BA) y 0.5g (FA), R8: 0.75g (DCM), 0.5g (BA) y 0.25g (FA), R9: 0.25g (DCM), 0.75g (BA) y 0.5g (FA), R10: 0.5g (DCM), 0.25g (BA) y 0.75g (FA). Se monitoreó el consumo de la concentración de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato utilizados como única fuente de carbono en el medio, la formación de ácidos grasos como el Ácido Acético, Propiónico, Butírico y Caprónico y la metanogénesis. La desaparición de los solventes fue acompañada con la formación de subproductos derivados de la biodegradación de los solventes, en el caso de los reactores Tipo A, para el Fenil Acetato R3 se observó la presencia de concentraciones altas de Ácido Caprónico, para el Butil Acetato R2 se observaron altas concentraciones de Butírico, mientras que en el reactor R1 que contenía DCM se observaron altas concentraciones de Acético. La biodegradación de los solventes y la formación de los ácidos grasos fueron monitoreados por 792h (33 días) en ambos casos. Para el caso de la producción de metano se monitoreó por 1056h (44 días). La máxima velocidad de consumo para cada uno de los solventes para los reactores A, fue de 0.0367g/L*día DCM (0.0015g/L*h), 0.034 g/L*día BA y 0.0566 g/L*día FA. La disminución de la velocidad se debe a que en esta investigación se utilizó un sistema mucho más complejo, el proceso de biodegradación se da de manera diferente, mientras que en los reactores B, las velocidades fueron de 0.0216 g/L*día DCM, 0.0189g/L*día BA y 0.0674g/L*día FA. En el caso de las mezclas las máximas velocidades de consumo en los reactores Tipo A, fueron en el reactor R8 y R4 con valores de 0.0274 y 0.0243g/L*día para el Diclorometano, para el Butil Acetato son los reactores R4 y R9 con valores de 0.028 y 0.021g/L*día y para el Fenil Acetato fueron los reactores R4 y R10 con valores de 0.055 y 0.0481g/L*día. Con lo que se concluye que la óptima

concentración de la mezcla en reactores tipo A, es el reactor R4: 1g (DCM), 1g (BA) y 1g (FA), debido a que las velocidades obtenidas fueron las más altas para cada uno de los solventes. Los resultados obtenidos de la reacción llevada a cabo en los reactores con mezclas de solventes con soporte y sin soporte se observó la producción de metano, observando una fase lag en los dos casos.

6.3.3. Determinar el efecto del pH en la biodegradación de la mezcla de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato para determinación del pH óptimo.

En este experimento se utilizaron 9 pH diferentes con biopelícula formada en el soporte natural (Reactor A) y lodo granular anaerobio (Reactor B). Se monitoreó la formación de metano y el consumo de la concentración de Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato, utilizados como única fuente de carbono en el medio y la metanogénesis. Los resultados de este experimento muestran que es posible la biodegradación de una mezcla de solventes como el Diclorometano, Butil Acetato y Fenil Acetato utilizando soporte, en un amplio rango de pH de 6.0 a 10.0. Se observó que la velocidad de consumo en la concentración de la mezcla de solventes a pH de 7.0 a 8.5 fue mayor que en los pH de 6.0, 6.5, 9.0, 9.5 y 10.0, resultando como pH óptimo de 8.0 en donde la velocidad de consumo de la mezcla de solventes fue mayor. La capacidad buffer del lodo granular se ve disminuido con respecto a la biopelícula formada en el soporte natural, se puede observar que en la serie de experimentos donde se utilizó la biopelícula, el pH a lo largo y al final del experimento, se mantuvo muy cercano al valor neutro, mientras que el lodo granular anaerobio tendió a causar el mismo efecto, sin llegar a un pH cercano a las 7 unidades de pH. Se observa que el pH al final del experimento en el caso de los reactores con biopelícula para cada pH, se neutraliza, con esto se puede atribuir que la biopelícula desarrollada en el soporte natural posee propiedades amortiguadoras. En el rango de pH de 9.0 a 10.0, las velocidades de consumo de cada solvente se ven disminuidas considerablemente, observándose este efecto más claramente en los reactores donde no se usó la biopelícula. En los reactores con biopelícula desarrollada sobre el soporte natural, se presenta la mejor actividad a un pH de 8, mientras que en los reactores sin

biopelícula el pH óptimo es de 7. También puede observarse que la actividad metanogénica a un pH de 7, en ambos casos, es 1.2 veces mayor la actividad sin el uso de biopelículas, pH que resultó ser el óptimo para este caso, y muy sensible a los cambios bruscos de pH, generando así una gran desventaja operacional del sistema, mientras que con el uso de las biopelículas en conjunto con el soporte natural, este efecto no se ve tan marcado, donde puede manejarse no un valor específico, sino un rango de operación que sería de 7.5 a 8.5 unidades de pH, proceso que resulta ser mayormente favorable en cuestión operacional.

6.3.4 Evaluar la influencia de la Temperatura sobre la biodegradación de los solventes industriales.

Para realizar este experimento se usaron 4 temperaturas diferentes en reactores con biopelículas desarrolladas sobre el soporte natural y lodo anaerobio, a la concentración de 1:1:1 g/L de DCM, BA y FA a pH de 8. Los resultados de este experimento muestran que el uso de las biopelículas formadas sobre el soporte natural en la biodegradación de una mezcla de solventes industriales ayuda a los microorganismos fijados sobre el soporte a tolerar cambios de temperaturas, creando así, una sinergia entre los microorganismos y el soporte. La biodegradación de la mezcla de solventes industriales con el uso de biopelículas se vio favorecida a la temperatura de 35°C. Por otra parte, el uso de la biopelícula desarrollada sobre el soporte natural ayuda a incrementar las velocidades de consumo y por consecuencia la biodegradación de los solventes es más rápida. Cabe mencionar que la biopelícula trabajó mejor a una temperatura diferente a la que fue desarrollada (30°C), esto brinda una ventaja operacional, ya que en un sistema donde se manejan diferentes variables es bueno saber que existe flexibilidad sobre los rangos de operación. Contrario a que si trabajamos con lodo libre que es más susceptible a los cambios bruscos de variables. De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, se determinaron las velocidades de consumo para cada solvente con biopelícula y con lodo granular anaerobio a las diferentes temperaturas y obtener la temperatura óptima. La velocidad máxima de biodegradación para cada solvente fue calculada en este objetivo

utilizando la concentración de 1:1:1 g/L DCM, BA y FA respectivamente, pH de 8.0 y temperatura de 35°C (condiciones óptimas) es de 0.0459 g/L*día DCM, 0.0432 g/L*día BA y 0.0622 g/L*día FA en los reactores tipo A, mientras que, en los reactores tipo B, la velocidad calculada fue de 0.0137 g/L*día DCM, 0.0188 g/L*día BA y 0.038 g/L*día FA a las mismas condiciones que los reactores tipo A. A la temperatura de 37°C en los reactores tipo A, la producción de metano se vio disminuida, mientras que en los reactores sin soporte a estas las temperaturas de 25, 35 y 37°C, la producción de metano no se presentó. La máxima generación de metano se presentó a las temperaturas de 35°C usando biopelícula anaerobia.

ETAPA II.- REACTOR DE BIOPELICULAS ANAEROBIAS DE FLUJO ASCENDENTE UABR.
Preparar y acondicionar un reactor con biopelícula anaerobia de flujo ascendente para la biodegradación de solventes industriales.

Descripción de las unidades experimentales:

- **Reactor empacado con soporte natural.**

El reactor es una columna de acrílico. La columna A de 14.5 x 45cm está empacada con soporte natural, colocados en forma vertical. Capacidad total 7.5L, Volumen de trabajo 5.5L (fase líquida) y 2L para fase gaseosa. (Figura 1).

- **Reactor sin soporte.**

Presenta las mismas características del reactor anterior. Excepto que no está empacado. Volumen total de trabajo 6.0L (Figura 1).



Figura 1. Reactor Empacado (lado derecho), y reactor con lodo granular anaerobio (lado izquierdo).

Puertos de muestreo. Están distribuidos en zig-zag en 40cm de la columna correspondiente a la fase acuosa, un puerto de muestreo en la parte superior del reactor para el monitoreo de la fase gaseosa. Cada reactor fue perfectamente sellado arriba y

abajo, llenos de agua que se invirtieron para probar la ausencia de fugas. El período de arranque implicó la etapa de formación, desarrollo y adaptación de la biomasa a las condiciones de operación del reactor. En el reactor UABR en recirculación, se observó el desarrollo de biopelículas después de la inoculación con biomasa, a los primeros 25 días se observaron delgadas biopelículas que cubrían los poros del soporte natural, después de 45 días el grosor de las biopelículas fue más visible y de color gris oscuro con gran estabilidad operacional. Se mandaron muestras a analizar por medio de SEM, las cuales tenían dos meses de desarrollo de biopelículas sobre el soporte natural y muestras del soporte natural. (Figura 2).

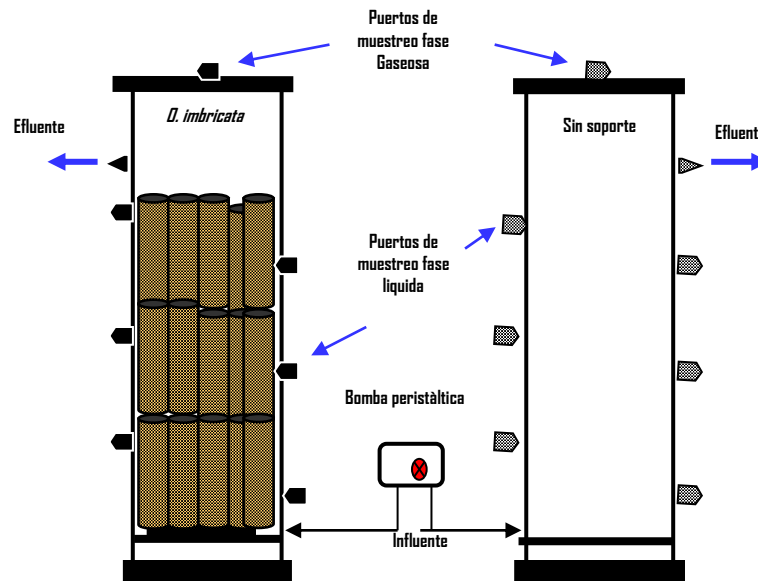


Fig. 2. Esquema del reactor Empacado y reactor Sin soporte.

6.3.4. Evaluar diferentes Tiempos de Retención Hidráulica (TRH) para determinar el TRH óptimo de la biodegradación de la mezcla de solventes industriales.

El TRH refleja el tiempo que permanece una partícula en el volumen de trabajo de un reactor hasta el efluente, relacionado directamente con la velocidad de alimentación del agua modelo. El TRH afecta la eficiencia de remoción de los solventes industriales en el reactor UABR al disminuirlo de 24 a 6 horas. El reactor UABR obtuvo eficiencias de remoción mayores a 90% para los TRH de 24 y 18 horas, además de un efluente con menos de 0.079g/L de DCM, 0.08g/L BA y 0.019 g/L FA, aun cuando se reduce el TRH a 12

horas la eficiencia de remoción se mantiene en 83% promedio para los solventes con concentración final de 0.2g/L DCM, 0.16g/L BA y 0.14g/L FA. Cabe mencionar que el reactor UABR se mantuvo en operación desde la formación de la biopelícula con ligeras pausas hasta el final del periodo de operación continua aproximadamente un año, las biopelículas cubrían los esqueletos reticulados del soporte de color café oscuro a ligeramente grises quizás como señal de que las biopelículas comienzan a envejecer, además se observó algunos desprendimientos de biopelículas, se pueden definir estos parámetros como un indicador para proponer el primer mantenimiento al biorreactor en 10-12 meses de operación continua. (Figuras 3 y 4).

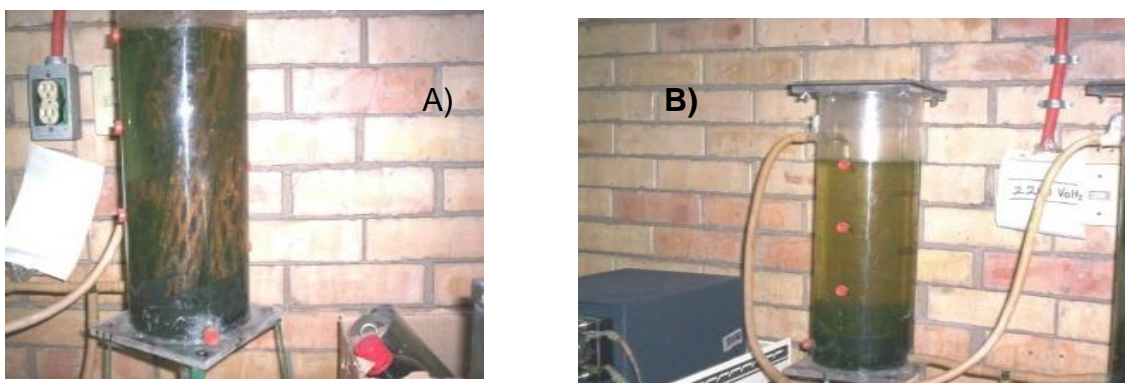


Figura 3. A) Color de la muestra en el reactor UABR con soporte natural a los 15 días de inducción y previa formación de la biopelícula. B) Color de la muestra en el reactor UASB. El color es mucho más fuerte.

Desarrollo Técnico

Viabilidad Técnica. El diseño del biorreactor, así como los estudios de sus parámetros, es viable, al igual que el uso del soporte natural para el desarrollo de biopelículas y estas a su vez en la biodegradación de los solventes provenientes de la industria farmacéutica, con tiempos de 10 a 12 meses para el primer mantenimiento.

Viabilidad Financiera. Con el uso del soporte natural se disminuye considerablemente el gasto para el desarrollo de biopelículas, ya que, en el mercado el costo del empaque se considera alto y con esta tecnología el costo sería mínimo ya que el soporte se encuentra en la naturaleza.

Viabilidad Social. Los beneficios después de aprovechar los residuos de soporte natural, impacta de manera favorable al desarrollo de una

biotecnología, ya que con este prototipo se da solución al problema de contaminantes, impactando de manera favorable al ecosistema y a los seres vivos.

Originalidad. No se han encontrados estudios de este tipo, el uso del soporte natural para el desarrollo de biopelículas y por otra parte el estudio de los parámetros cinéticos de biodegradación de una mezcla de solventes y finalmente el diseño que se propone con el reactor tipo ascendente.

Innovación e Implementación. Se pretende la modernización tecnológica con el tratamiento de aguas provenientes de las descargas de la industria farmacéutica utilizando un recurso natural en sustitución de derivados plásticos convirtiendo los “residuos” en materias primas para el desarrollo de biopelículas anaerobias y estas a su vez ayuden en la biodegradación de solventes provenientes de las descargas y preservar de esta manera los ecosistemas en los que actualmente se depositan estos residuos como son los suelos, animales, plantas, alimentos y seres humanos. Logrando generar conocimientos e innovaciones tecnológicas específicas para mejorar la biodegradación de dichos contaminantes mediante el diseño y la ingeniería de un reactor biológico.

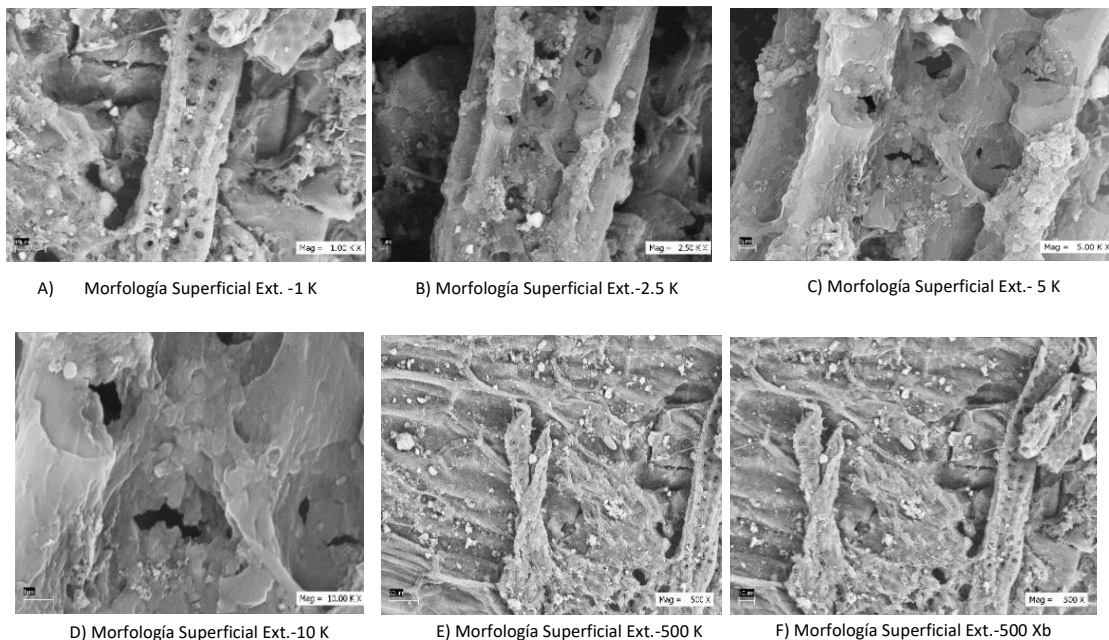


Fig. 4 Serie Fotográfica de la Biopelícula Anaerobia formada en el soporte natural vista en M.E.B.

Relevancia. Esta investigación quiere dar solución a la problemática de los solventes provenientes de las descargas de la industria farmacéutica que son altamente contaminantes y dañinos al medio ambiente y a los seres vivos. Su relevancia se encuentra en que la biodegradación es de la mezcla de estas sustancias ya que por lo general se encuentran en las descargas, el uso de un soporte natural disminuyendo los costos y aportando ventajas en algunos parámetros cinéticos, el uso de las biopelículas usando consorcios microbianos anaerobios y el diseño de un reactor de flujo continuo y ascendente.

Conclusiones

- Se logró que el consorcio anaerobio metabolizara las enzimas necesarias para la biodegradación de la mezcla de solventes industriales.
- En los reactores con biopelícula usando 1g/L DCM, 1g/L BA y 1g/L FA en forma de mezcla se obtuvieron Velocidades de Biodegradación superiores que en los reactores con lodo granular anaerobio a razón de 1.32 DCM, 1.65 BA y 1.01 FA.
- Al realizar los estudios de influencia de pH se encontró que existe un rango de operabilidad entre 7.0 y 8.5 en los reactores con biopelícula anaerobia.
- El rango de pH entre 7.0 y 8.5, las Velocidades de Biodegradación DCM incrementaron 5.21 veces DCM, 3.75 veces BA y 1.81 veces FA entre el reactor con biopelículas y el reactor con Lodo Granular.
- En reactores con soporte se observó que el pH tomó valores cercanos al neutro al final del experimento, cuando los pH iniciales fueron desde 6 a 10 unidades.
- Al realizar el estudio de la influencia de la temperatura se encontró que, en temperaturas menores de 37°C hasta 25°C, no existe alguna diferencia significativa en la Velocidad de Biodegradación en los reactores con biopelículas.
- Al determinar la E_a se observó que la reacción en reactores con Biopelículas ocurre 2.816 veces más rápido que la reacción en donde no se usaron las biopelículas.
- La biopelícula formada en el soporte natural favorece la biodegradación de una mezcla de solventes utilizados a nivel industrial en periodos cortos de tiempo y

proponer el primer mantenimiento al biorreactor en 10-12 meses de operación continua.

- Durante el periodo de operación continua, el reactor UABR alcanzo mayor estabilidad a los 15 días, con una eficiencia de remoción del 90%, concentración de los solventes menores a 0.8g/L en el efluente a un TRH de 24 horas.

Bibliografía

1. Brunner W., Staub L., (1995). Bacterial degradation of dichloromethane. *Applied and Environmental Microbiology*, 4(5), 950-958.
2. Chen I-Ming, Chang Fang-Cheng, Chang y Wang Yei-Shung, (2000). Specificity of Microbial Activities in the Reductive Dechlorination of Chlorinated Benzenes. *Water Environmental Research*, 72(6), 675-679.
3. Fathepure B., Tiedje M., & Boyd S., (1988). Reductive Dechlorination of hexachlorobenzene to Tri and Dichlorobenzenes, in anaerobic sewage sludge. *Applied and Environmental Microbiology*, 54(2), 327-330.
4. Fukuzaki S., Naomichi N. & Shiro N., (1990). Kinetics of the methanogenic fermentation of acetate. *Applied and Environmental Microbiology*, 56:10, 3158-3163.
5. Gossett J., (1987). Measurement of Henry's Law Constants for C1 and C2 Chlorinated Hydrocarbons. *Environmental Science and Technology*, 21, 202-208.
6. Hu L., Wang J., Wen X. y Qian Y., (2005). Study on performance characteristics of SBR under limited dissolved oxygen. *Process Biochemistry*, 40, 293-296.
7. Klecka G.y, (1992). Fate and effects of methylene chloride in activated sludge. *Applied and Environmental Microbiology*, 44(3),701-707.
8. Lung C. & Alvarez C., (1996). Biodegradation of individual and Multiple Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons by Methane-Oxidizing Cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(9),3371-3377.
9. Mägli A., Rainey & Leisinger, (1995). Acetogenesis from dichloromethane by a two-component mixed culture comprising a novel bacterium. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(8), 2943-2949.
10. Mägli A., Messmer & Leisinger, (1997). Metabolism of dichloromethane by the strict anaerobe dehalobacterium formicoacetium. *Applied and Environmental Microbiology*, 64(2), 646-650.
11. Mosquera-Corral A., Montras A., Heijnen J.J. & Van Loosdrecht M.C., (2003). Degradation of polymers in a biofilm airlift suspension reactor. *Water Research*, 37, 485-492.

IOT EN EDUCACIÓN

Autor: Murillo Rios, Luis

Correo Electrónico: luis.murillo.cb21@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 21

Palabras clave: Educación, didáctica, mecatrónica.

Resumen

La presente investigación forma parte de un trabajo evolutivo y recurrente en cinco ejes para desarrollar una didáctica de la Mecatrónica (y la tecnología en general), que el autor está realizando para la optimización del aprendizaje tecnológico, de aplicación tanto en el campo educativo como en el industrial. Estos ejes en síntesis son: 1) Diseño de estrategias didácticas cognoscitivas para un aprendizaje eficaz; 2) Abordar e implementar temas tecnológicos avanzados de manera facilitada; 3) Optimización de recursos, métodos y tiempos de prácticas Tecnológicas; 4) Formación de un acervo de recursos didácticos locales y remotos; 5) Establecimiento de grupos colaborativos locales y remotos. Como parte del tercer eje, la presente investigación atiende dos aspectos de logística educativa relevantes: 1) Mejorar la accesibilidad de los estudiantes al equipamiento de prácticas tecnológicas, aumentando así su aprovechamiento y alcance en aprendizajes efectivos de la tecnología y su aplicación; 2) Agregar un apoyo tecnológico que facilite el ejercicio, supervisión y análisis en la realización de las prácticas tecnológicas, integrándole recursos adaptados del campo industrial como lo es el Internet Industrial de las Cosas, para así aumentar los desempeños de estudiantes y docentes. El primer aspecto logístico se desarrolló anteriormente, en varias investigaciones de acceso remoto de los equipos de prácticas tecnológicas, teniendo un aumento de la cobertura de realización de ejercicios por parte de los estudiantes de un mínimo de 200% en modalidad presencial y en un 400% en la modalidad remota, aprovechando diferentes infraestructuras de redes (desde 2006 a la actualidad). El segundo aspecto logístico es para enriquecer la práctica tecnológica con recursos del Internet Industrial de las Cosas o IloT, en su realización de las modalidades presencial y remota, para el análisis y evaluación de los resultados auxiliado por medios tecnológicos. Al cual denominamos “Auxiliar Académico Tecnológico”, que apoya al

Docente en su quehacer educativo ampliando sus alcances y nivel de calidad educativa y vida personal. La combinación de ambos aspectos en una solución tecnológica, constituyendo una plataforma para el ejercicio de prácticas tecnológicas optimizado, toma una gran relevancia en estos momentos que estamos viviendo una crisis sanitaria que nos obliga al confinamiento, recuperando la capacidad de conectarse a equipos y maquinaria tecnológica real, con sus consecuentes beneficios.

Introducción

En la educación tecnológica existen siempre necesidades de mejorar de manera continua los aprendizajes y dominio del manejo y aplicación de las tecnologías involucradas en el ejercicio de un profesional técnico, que en nuestro caso es el de Técnico en Mecatrónica. La presente Investigación forma parte de ese esfuerzo continuo de mejora, la cual integra las experiencias de investigaciones anteriores y su adaptación a los entornos y recursos disponibles actuales, sobre la accesibilidad local y remota de los equipos de prácticas industriales por parte de los estudiantes, agregándole un nuevo elemento de actualidad que es el Internet Industrial de las Cosas, que aporta un nuevo elemento de solución en el área docente y de capacitación, para apoyar en la realización, supervisión y análisis de las actividades realizadas en los equipos de prácticas tecnológicas.

Aunque ya se había logrado implementar una solución al acceso a los equipos de prácticas tecnológicas, quedaba aun la atención del alto volumen de información que debe atender el docente o instructor, al optimizarse la cantidad de prácticas realizadas por sesión. Para poderlo solucionar se retoma el modelo de Docente Titular - Docente Asociado - Técnico Docente, para incrementar la capacidad de atención de los resultados de las actividades de aprendizaje por parte de los estudiantes. Transfiriendo el rol de los dos últimos a un asistente Tecnológico IIoT, para apoyo del Personal Docente Titular o Instructor.

En el presente informe se describen las necesidades a atender, las estrategias de solución con tecnología aplicada, los fundamentos teóricos de la misma, así como la organización

del trabajo y el análisis de los resultados. En particular su utilidad en la situación actual que se está viviendo de confinamiento por la emergencia sanitaria mundial y en particular la de México.

Planteamiento del problema

¿Cómo se logra que los estudiantes puedan abordar, entender, desarrollar y dominar conocimientos y/o habilidades tecnológicas en un alto nivel académico y de desempeño profesional?, un medio es proveyendo un entorno de aprendizaje significativo de los temas tecnológicos, donde el estudiante manipule la tecnología que es objeto de aprendizaje, en un contacto más extenso, íntimo y creativo que el sólo operar aplicaciones predeterminadas de manera mecánica.

Para lograr lo anterior se deben resolver dos cosas: Primero, que el estudiante tenga acceso suficiente a un entorno de práctica y experimentación enriquecido y, segundo, que el docente tenga los suficientes recursos para el desarrollo y evaluación de los aprendizajes significativos esperados y poder atender a la totalidad de estudiantes. Cuestiones que se dificultan cumplir debido a la gran cantidad de estudiantes por grupo y a la limitada cantidad de docentes, personal de apoyo y equipos de prácticas tecnológicas. La manera tradicional de atenderlo era con al menos tres actores del lado docente: El “Docente Titular”, el “Docente Asociado” y el “Técnico Docente”, una triada de trabajo que desde hace mucho tiempo esta disociada debido a los recursos limitados. Por lo cual un solo “Docente Titular” de la “Materia” se debe encargar de estos tres roles. La consecuencia inmediata es que se atienden parcialmente a los grupos cuando se trata de realizar actividades de aprendizaje tecnológico, con sus perjuicios asociados.

Entonces surge la pregunta: *¿Habrá alguna manera de recuperar o readaptar esos roles en apoyo al “Docente Titular” para que se recupere la capacidad de atención integral a todos los estudiantes?* Se postula que sí, con el uso de recursos tecnológicos llamados el “Internet Industrial de las Cosas” o IloT, en el cual la tecnología juega un rol autónomo de

supervisión, análisis y optimización de los procesos productivos (o educativos). Esta propuesta queda como solución *ad hoc* con la situación actual de emergencia sanitaria que se presenta y que restringió el acceso presencial a los talleres y laboratorios por parte de los estudiantes y docentes, recuperando el uso de los equipos de prácticas adaptables a la implementación que compete a la investigación presentada.

Justificación

El rol tripartito de atención docente a las actividades de aprendizaje de los estudiantes en la “Educación Tecnológica”, se estableció para lograr la Atención Integral de los Estudiantes, sobre todo porque son grupos numerosos. Cuando se implementaba así, se mantenía un alto nivel de atención y calidad educativa, teniendo como resultados estudiantes bien preparados. Debido a factores económicos principalmente, este rol tripartito de colaboración dejó de implementarse, dejando todo el trabajo solo al Docente Titular, con las consecuencias de una dificultad mayor para sostener una alta calidad educativa en general. Desde ese momento la carga académica del Docente Titular se incrementa considerablemente, sumado a que la cantidad de estudiantes por grupo también ha aumentado, colocándolo en un estrés de trabajo mayor en los mismos tiempos disponibles.

Por otro lado, el equipamiento en laboratorios y talleres es limitado para la cantidad de estudiantes que los necesitan utilizar, provoca un uso con muchas pérdidas de tiempo efectivo de práctica, disminuyendo la cantidad de actividades de aprendizaje posibles con ellos, en el tiempo total disponible.

Para revertir las consecuencias adversas hacia la calidad educativa debido a los factores expuestos, se necesitan establecer estrategias para recuperar esa capacidad de cobertura a la totalidad de estudiantes, así como la implementación de las actividades de aprendizaje y la supervisión, análisis y evaluación de estas, para potenciarlas nuevamente. Como en las circunstancias actuales es poco viable solucionarlo con incrementar

nuevamente la planta docente y reestablecer un esquema de atención similar al expuesto, así como el incremento de equipo de prácticas tecnológicas, se debe recurrir a otros medios de alcance real, optimizando los recursos que ya se tienen, como en el caso de esta investigación es el uso de la “Tecnología de la Información y Redes de Comunicación”, para ampliar el acceso a las actividades de aprendizaje a la “Totalidad de los Estudiantes” y los sistemas de “Monitoreo, Evaluación y Control Supervisorio de Procesos Industriales” para la implementación, supervisión, análisis y evaluación de las actividades de aprendizaje, como un “Auxiliar Académico Tecnológico” del Docente Titular.

La solución implementada se vuelve indispensable en vez de opcional, debido al confinamiento y restricción del uso presencial de las instalaciones para prácticas tecnológicas en la presente crisis sanitaria, para recuperar y mantener un alto nivel de formación educativa.

Hipótesis

H1. Al utilizar recursos tecnológicos con capacidad de análisis y autogestión como lo es la integración de tecnologías denominada “Internet Industrial de las Cosas” (IIoT) en un rol de “Auxiliar Académico” para un “Docente Titular de Módulos Profesionales”, se logra recuperar su capacidad de Atención Integral a la totalidad del Grupo de Estudiantes en sus “Prácticas de Aprendizaje”.

H2. Desarrollar y poner a disposición de Estudiantes y Docentes una Plataforma Tecnológica basada en IIoT, que les de acceso simultáneo y abierto en tiempo, a espacios y grupos de Equipos de Prácticas Tecnológicas, de manera local y remota, provee un entorno de Aprendizaje Significativo, que les apoya en lograr “Aprender y Dominar” Temas Tecnológicos en un “Alto Nivel Académico y de Destreza”.

Objetivos

Objetivo General. Apoyar la Atención Integral de los Estudiantes de parte del Docente Titular y el Aprendizaje y Dominio de los Temas Tecnológicos en un Alto Nivel Académico, mediante el Desarrollo e Implementación de una Plataforma Tecnológica basada en el IIoT

para implementar, supervisar y analizar la realización de las prácticas tecnológicas, sus productos y desempeños por parte de los Estudiantes.

Objetivos Particulares

1. Desarrollar la Plataforma Tecnológica basada en IIoT para realizar Prácticas de Tecnología, con capacidades de Implementación, Supervisión y Análisis.
2. Aplicar la Plataforma Tecnológica basada en IIoT en Prácticas de Tecnología pilotos, para evaluar y probar la viabilidad y efectividad de la propuesta.

Marco Teórico

En la educación tecnológica es vital que el estudiante tenga un contacto y manipulación enriquecida de las tecnologías que son objeto de su aprendizaje, con su debida guía y retroalimentación para volverlo significativo. Entonces todo factor que lo afecte debe ser atendido para garantizar la formación adecuada del dominio tecnológico por parte del Estudiante Técnico.

Dos factores son relevantes para ser atendidos cuando se trata de garantizar esa formación efectiva: Como primer factor es el acceso a las tecnologías objeto de su aprendizaje, que puede ser de manera presencial (manipulación directa) o de manera remota (manipulación indirecta), lo que tienen en común es que el estudiante interactúa con el mismo equipo de prácticas tecnológicas (físico real) y puede conocer el resultado y desempeño verdadero de las tecnologías manipuladas, para poder aprender a utilizarlas en implementaciones industriales con efectividad.

Lo expuesto en el párrafo anterior se logra de manera limitada si se recurre solo a un ambiente virtual cuando no se tiene acceso a los equipamientos físicos. Si se logra un avance en el dominio de las tecnologías, pero no llega a aportar lo que solo la experiencia directa en el “mundo real” puede hacer, para poder completar un dominio en su implementación y aprovechamiento.

Como segundo factor, el registro, seguimiento y análisis de los resultados de los estudiantes al realizar las prácticas tecnológicas es vital para la evaluación de los aprendizajes, así como para las mejoras en las estrategias didácticas. Esto de manera tradicional y en la estructura de funciones docentes se establecía una colaboración tripartita para llevarlo a cabo que es de la siguiente manera:

- Docente Titular, el cual establece e implementa:
 - Diseño curricular
 - Plan de Clase
 - Diseño de Prácticas
 - Seguimiento de Aprendizajes
 - Evaluación de los Aprendizajes
 - Mejoras de las estrategias didácticas.

- Docente Asociado, el cual supervisa, analiza y reporta:
 - Actividades programadas
 - Desempeño de los estudiantes
 - Orientación en las Prácticas
 - Registro de Resultados
 - Análisis de resultados

- Técnico Docente, el cual realiza y provee para:
 - Actividades programadas
 - Necesidades de las prácticas
 - Ejecución de las prácticas
 - Registro de Acciones

Con el advenimiento de la Industria 4.0 y la Educación 4.0, con sus productos derivados: el

Internet de las Cosas Industrial y el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, así como el “Big Data” y la nueva evolución denominada industria 5.0, que promueve el desarrollo industrial en un esquema colaborativo avanzado Humano-Máquina para optimizar procesos mejor que en el esquema colaborativo exclusivo Máquina-Máquina, junto con la implementación de redes globales de interconectividad de banda ancha con muy altas velocidades de transferencia de datos, los dispositivos móviles, así como dispositivos en el hogar, el comercio y la industria, que se conectan entre sí formando la red global de Internet de las Cosas “IIoT”, es que se facilita actualmente la implementación de soluciones que satisfagan los requerimientos para un aprendizaje efectivo, significativo y facilitado en la educación tecnológica, definidos por los dos factores anteriormente mencionados.

Ahora, esa educación tecnológica no está limitada a los sistemas educativos propiamente dichos, también es requerida y altamente importante en la capacitación del personal dentro de las industrias, que como estrategia, la presente investigación traslada un esquema de desempeño industrial, el “IIoT”, para hacer cumplir los dos factores mencionados.

El Internet Industrial de las Cosas “IIoT”, plantea un esquema de interacción Máquina-Máquina (Industria 4.0) y Máquina-Humano (Industria 5.0) para optimizar procesos obteniendo el mejor provecho de la intervención colaborativa entre tecnología y personas. Esto se traslada a emular con recursos tecnológicos los roles del Docente Asociado y el Técnico Docente como estrategia de recuperación de la capacidad de atención a los debidos procesos de aprendizaje de los estudiantes.

EL otro aspecto se atiende con las tecnologías generalizadas de redes de banda ancha y altas velocidades de transferencia de datos y el uso de Tecnologías de la Información. Actualmente las velocidades de conectividad vía internet andan alrededor de los 30 a los 500Mbps por segundo de transferencia de datos, lo que facilita la operatividad remota de

los equipos de prácticas tecnológicas en tiempo real, en el registro de información (datos en alto volumen “Big Data” y la transmisión multimedia (video y audio), para acercar lo más posible la experiencia de aprendizaje a una presencial.

Descripción de Planeación y Desarrollo de Proyecto. La presente investigación es parte del tercer eje (Optimización de recursos, métodos y tiempos de prácticas tecnológicas) de un conjunto de acciones recurrentes en cinco ejes de desarrollo (Murillo, 2013), en una estrategia continua de implementación y mejora de la “Didáctica de la Mecatrónica y la Tecnología” para su aprendizaje y dominio efectivo, en el ambiente educativo e industrial.

Para poder integrar una solución se investigaron las causas que a pesar de tener recursos tecnológicos que mejoran el abordaje de mayor cantidad de temas de aprendizaje en menores tiempos y a mayor población de estudiantes, se tiene un excesivo volumen de trabajo y análisis por parte del docente de las actividades realizadas por los estudiantes. Esto llevó a planear una integración de nuevas tecnologías a las ya desarrolladas para auxiliar, en este caso, al docente en su tarea de procesar los resultados de las acciones educativas con los estudiantes.

Con anterioridad ya se tienen otras investigaciones en el mismo eje de implementación, acerca de conectar los equipos de prácticas tecnológicas a grupos enteros en el salón o laboratorios de cómputo, mediante redes escolares o directas. Esto ha dado el beneficio de conectar a una mayor cantidad de alumnos a los equipos de prácticas durante una sola sesión de clase (2012 a 2014). Con este soporte de prácticas como plataforma base, se desarrolla el presente proyecto, agregando elementos de adquisición de datos, registro y manipulación en alto volumen de los mismos (Big Data); Control Supervisorio al procesar la información adquirida, evaluar y visualizar los comportamientos del sistema o tema manejado en la práctica (Sistemas S.C.A.D.A); agregando finalmente el elemento de análisis e interpretación del desempeño para diagnosticar y determinar grados de cumplimiento de las metas (Sistemas Predictivos Estadísticos), a toda esta integración se

le ha denominado Internet Industrial de las Cosas o IIoT, la cual se pretende aprovechar y adaptar a las actividades educativas (2019). Toda esta integración se conforma para hacer un “Auxiliar Académico Tecnológico” que es el paralelo a la dupla Docente Asociado y Técnico Docente. Buscando recuperar el apoyo que antes tenía el Docente Titular para cubrir la totalidad de las actividades de aprendizaje con alta calidad y resultados para toda la “Población Estudiantil Objeto” (2019-2020). Entonces el enfoque de la presente investigación es sobre un desarrollo tecnológico que sirva como plataforma para implementar tanto actividades productivas y educativas con tecnología al alcance de toda la población económicamente estable.

El alcance y límite del proyecto se establece en implementar la “Plataforma Tecnológica” como un “Auxiliar Académico Tecnológico” que permita una infraestructura para que el docente, instructor o autodidacta, en sus particulares necesidades implemente las estrategias y actividades de aprendizaje que le son propias a los temas que aborda con los estudiantes, personal o consigo mismo, dejándole la libertad y flexibilidad de establecer su propia planeación didáctica, acorde a los alcances deseados y su dominio de los recursos tecnológicos. Para llevarlo a cabo se procede a realizar un inventario de las tecnologías disponibles utilizables y experimentar con ellas para seleccionar las más adecuadas (2019). Una vez seleccionadas las tecnologías a utilizar se hacen las integraciones para armar un “Auxiliar Académico Tecnológico” y explorar aplicaciones de acuerdo a los planes de estudios vigentes al momento (2020). Finalmente, con la integración más exitosa se arma un ejemplo demostrativo para comprobar su utilidad en campo (2020).

Descripción del grado de innovación. La mejora de las estrategias didácticas en educación, en especial la tecnológica debe ir a la par del desarrollo de la tecnología misma, la cual se perfecciona continuamente a nuevos niveles de desempeño y utilidad, para ir cubriendo las necesidades que vayan surgiendo. Al ser una realidad del entorno educativo los grupos numerosos de estudiantes y una limitada base de personal docente y de apoyo para atenderlos, es requerido y conveniente allegarse de los recursos

tecnológicos que compensen las deficiencias de atención al desarrollo de los aprendizajes y de provisión de los espacios y equipamientos enriquecidos para favorecerlos. En la actualidad esto se puede llevar a cabo con el avance notable en Industria y Educación de la implementación de tecnologías en sus respectivos campos, nos referimos con esto a lo que se denomina Industria 4.0 y Educación 4.0. Pudiendo hacer una sinergia de ambos medios a través de integrar su contextos y recursos con lo que se denomina el Internet Industrial de las Cosas o IIoT, en especial uno de sus aspectos es útil en el apoyo didáctico al Docente, en el que las tareas de supervisión, análisis y optimización de los procesos productivos son llevadas a cabo por las mismas maquinarias involucradas, a través de su interconectividad, procesamiento de información y capacidades de autogestión de mejoras. Estas cualidades son las que vuelven útiles a estos medios tecnológicos como “Auxiliares Académicos Tecnológicos” del Docente al supervisar actividades de aprendizaje y entregarle información pertinente preprocesada, que le descargan en cierta proporción y apoyan en realizar simultáneamente, distintas actividades de aprendizaje de los estudiantes, que de lo contrario solo podría hacer una a la vez. Por lo que desarrollar una plataforma tecnológica que le recupere esas capacidades al desempeño Docente, mejora el nivel y la calidad educativa.

Descripción del Grado de Factibilidad (Técnica y Financiera). Desarrollar un “Auxiliar Académico Tecnológico” basado en el Internet Industrial de las Cosas o IIoT, requiere una adaptación de tecnologías utilizadas en la industria a las tecnologías utilizables en educación, estableciendo un paralelo de funcionalidad. Estas tecnologías industriales pueden ser reemplazadas por tecnologías de acceso público de alto desempeño, para cubrir las mismas funciones de interconectividad y acceso a la información, como de realización de los procesos, su análisis y evaluación, configuradas para el escenario de educación. Para la interconectividad y acceso a la información se aprovecha la infraestructura de Red de Datos de la Escuela, si esta es de Banda Ancha, para enlazar a los grupos de estudiantes en el salón o centro de cómputo, con los equipos de prácticas y sistemas supervisorios en los laboratorios y talleres. Para implementar éstos últimos se

aprovechan tecnologías de computadoras compactas de control de alto desempeño y capacidad de procesamiento de información (en nuestro caso Raspberry Pi modelo 4), como también Tarjetas de Control basadas en Microcontroladores y dispositivos como sensores y actuadores. Tecnologías que se involucran directamente en el ejercicio de la práctica.

Por el lado de las capacidades docentes en el dominio técnico necesario, al ser el campo de aplicación la educación tecnológica, se tienen los conocimientos y destrezas necesarias para implementar y usar la tecnología involucrada. En el ámbito económico, por utilizarse tecnologías de alto desempeño y bajo costo, iguales a las que adquieren los estudiantes y docentes para su quehacer educativo, está garantizada su disponibilidad y dominio de uso.

Descripción del Impacto Social o Tecnológico y/o Desarrollo Sustentable. La mejora de la calidad educativa apoyando la gestión del Docente con un “Auxiliar Académico Tecnológico”, que, al optimizar el uso de los recursos didácticos y de seguimiento para la experimentación de la tecnología, da una capacitación más consolidada y completa para lograr las competencias profesionales requeridas. El aprovechamiento de las ventajas que provee la Industria 4.0 y Educación 4.0 en una integración IIoT, en sus recursos tecnológicos y logística, provee una plataforma que amplía la comunidad colaborativa en la gestión de soluciones, donde se suman actores del campo Profesional-Industrial y del campo Académico-Educativo.

Resultados

El inventario de tecnologías utilizables resultante se muestra en el cuadro uno.

Cuadro 1. Inventario de Tecnologías utilizables.

INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS					
INTERCONECTIVIDAD	ETHERNET ESCOLAR	WIFI ESCOLAR	ETHERNET DIRECTO	WIFI DIRECTO	
CONTROL DE PRÁCTICAS	RASPBERRY PI 4	ARDUINO UNO	ARDUINO NANO	ROUTER	ACCESS POINT
CONTROL SUPERVISORIO	RASPBERRY PI 4	ROUTER	ACCESS POINT	PC / LAPTOP	
SENSORES Y MANDOS	SENSOR POSICIÓN	SENSOR PROXIMIDAD	ENCODER / RESOLVER	GIROSCOPIO / ACELERÓMETRO	
VISUALIZADORES	TABLET	CELULAR	PANTALLA TOUCH	DISPLAYS	
ACTUADORES	SERVOS ANGULARES	SERVOS ROTATIVOS	SERVOS LINEALES	CALENTAR / ENFRIAR	

Para lograr una integración de tecnologías que pudieran sustentar la infraestructura funcional del “Auxiliar Académico Tecnológico” “IIoT en Educación”, primero se hizo un comparativo entre los “Roles Docentes” y los “Roles Industriales”, con sus respectivas actividades que tienen un paralelismo operativo. De este comparativo se diseñó la “Estructura Inter-Operativa “entre el “Auxiliar Académico Tecnológico”, los Estudiantes, los Docentes y los Equipos de Prácticas (Figura 1).

Seguidamente se estructuró la metodología de acceso multiusuario para Estudiantes y Docentes. (Figura 2). Con todo lo anteriormente elaborado, se evaluó cuales submódulos profesionales de la carrera de “Técnico en Mecatrónica” podrían ser los apropiados para implementar el primer ejemplo de prueba. Debido a su interrelación y para favorecer la práctica de la transversalidad, se eligieron dos submódulos de cuarto semestre altamente interrelacionados entre sí, los cuales son: “Programa Tarjetas de Control para Sistemas Mecatrónicos”, la de “Instala e Implementa Actuadores” y la de “Programa Robots de Acuerdo al Proceso”. Diseñándose una primera práctica de control de movimientos.

Resultado de la pandemia se utilizó la investigación para la interacción colaborativa de los estudiantes para trabajar en equipo cada uno desde sus casas compartiendo los recursos físicos que cada uno tenía. En particular el acceso y uso de un sistema llamado Raspberry Pi, en casa de uno de los integrantes y al cual le daba acceso vía internet a sus compañeros para que de sus propias casas lo accasaran y practicasen con él. Y realizaran diversas prácticas de programación y control en sistemas de microcontroladores y PC de control como lo es el mismo sistema Raspberry Pi. Logrando realizar prácticas y colaboración en equipo, con sistemas reales cada estudiante desde su casa.

Conclusiones

El desarrollo de una infraestructura donde se permite la operación remota de los equipos didácticos enriqueció el entorno de aprendizaje, al maximizar el tiempo aprovechado por

estudiante y proveer de más elementos para un mejor aprendizaje experimental, por observación y colaborativo. La supervisión y análisis de la actuación y resultados del ejercicio de las prácticas tecnológicas de los estudiantes, por medio de un “Auxiliar Académico Tecnológico”, basado en la integración IIoT, facilita el trabajo y alcance de la implementación didáctica de los aprendizajes por parte del Docente Titular. Las tecnologías utilizadas son accesibles y efectivas al presupuesto de los planteles de la Educación Tecnológica. Esta infraestructura desarrollada provee una plataforma de experimentación e investigación para continuos desarrollos y mejoras en la didáctica de la tecnología por parte de Docentes y Estudiantes Investigadores.

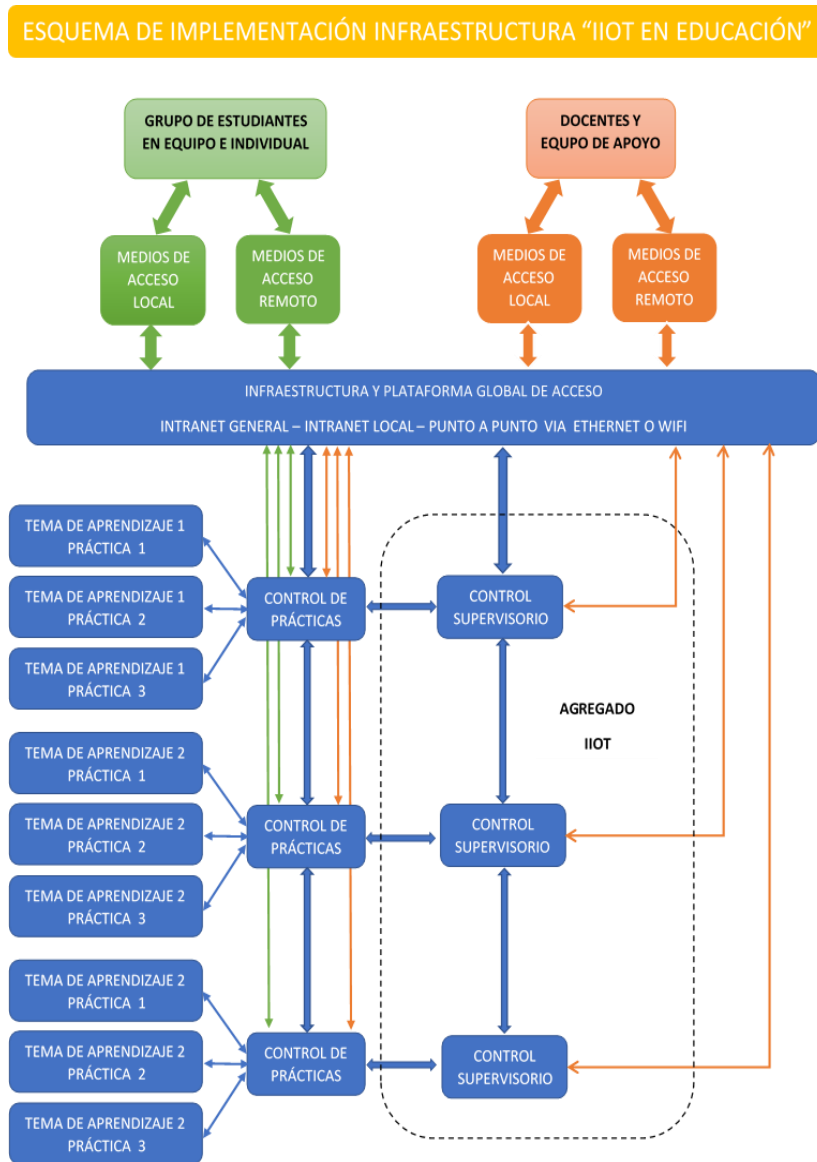


Figura 1. “Paralelismo entre Roles Docentes e Industriales”

ESQUEMA DE EQUIVALENCIA DE ROLES DOCENTES “IIOT EN EDUCACIÓN”

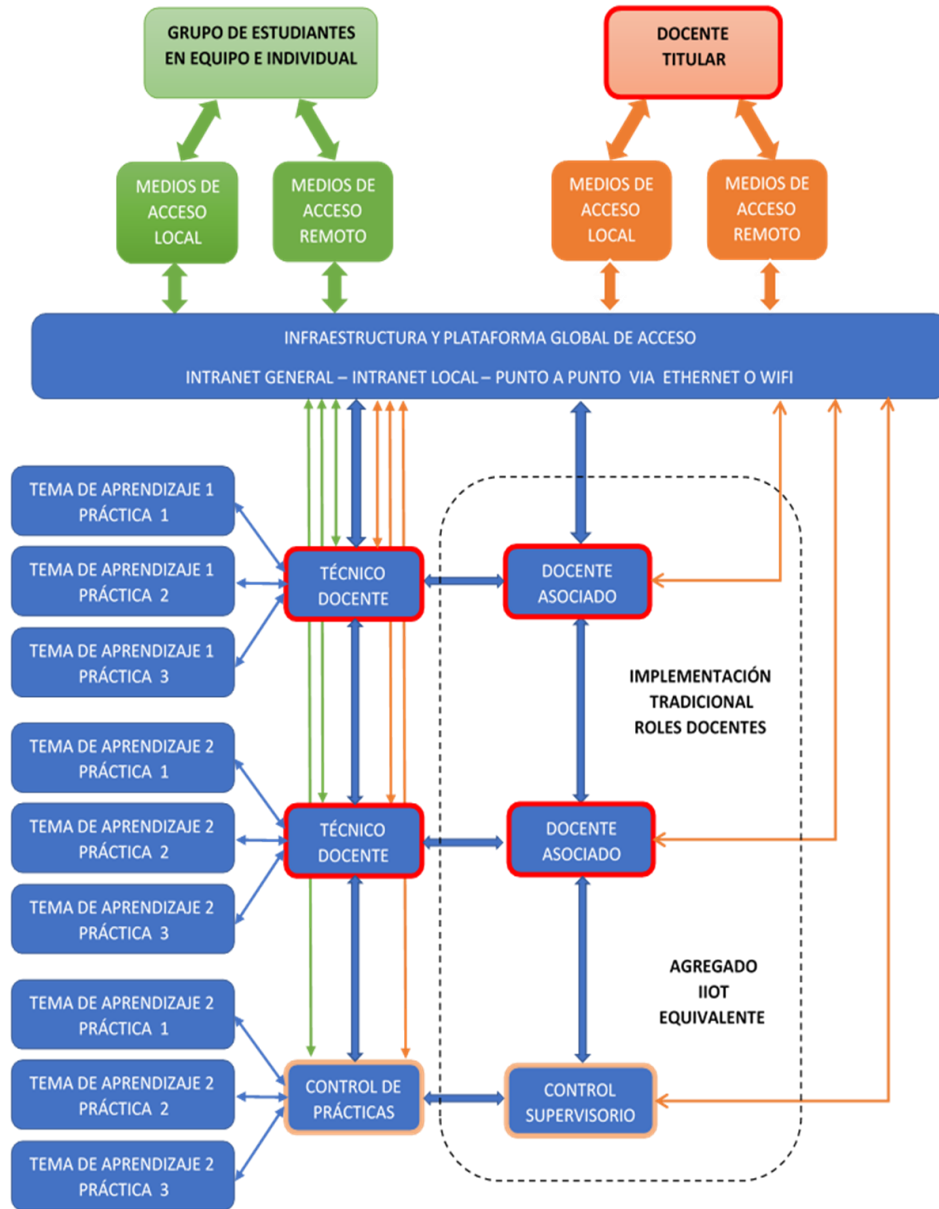


Figura 2. “Paralelismo entre Roles Docentes e Industriales”

ESQUEMA DE ACCESO MULTIUSUARIO “IIOT EN EDUCACIÓN”

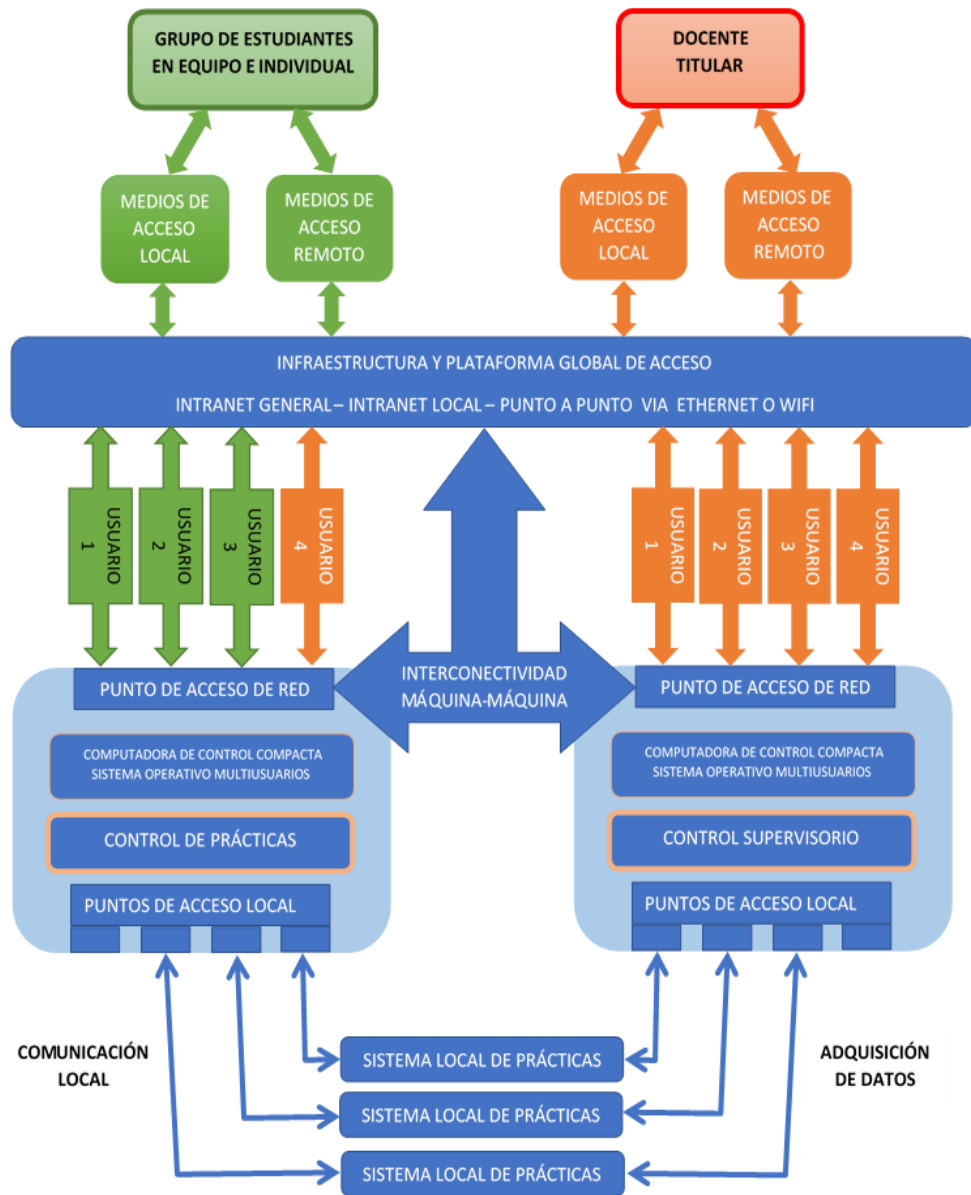


Figura 3. “Esquema de Acceso

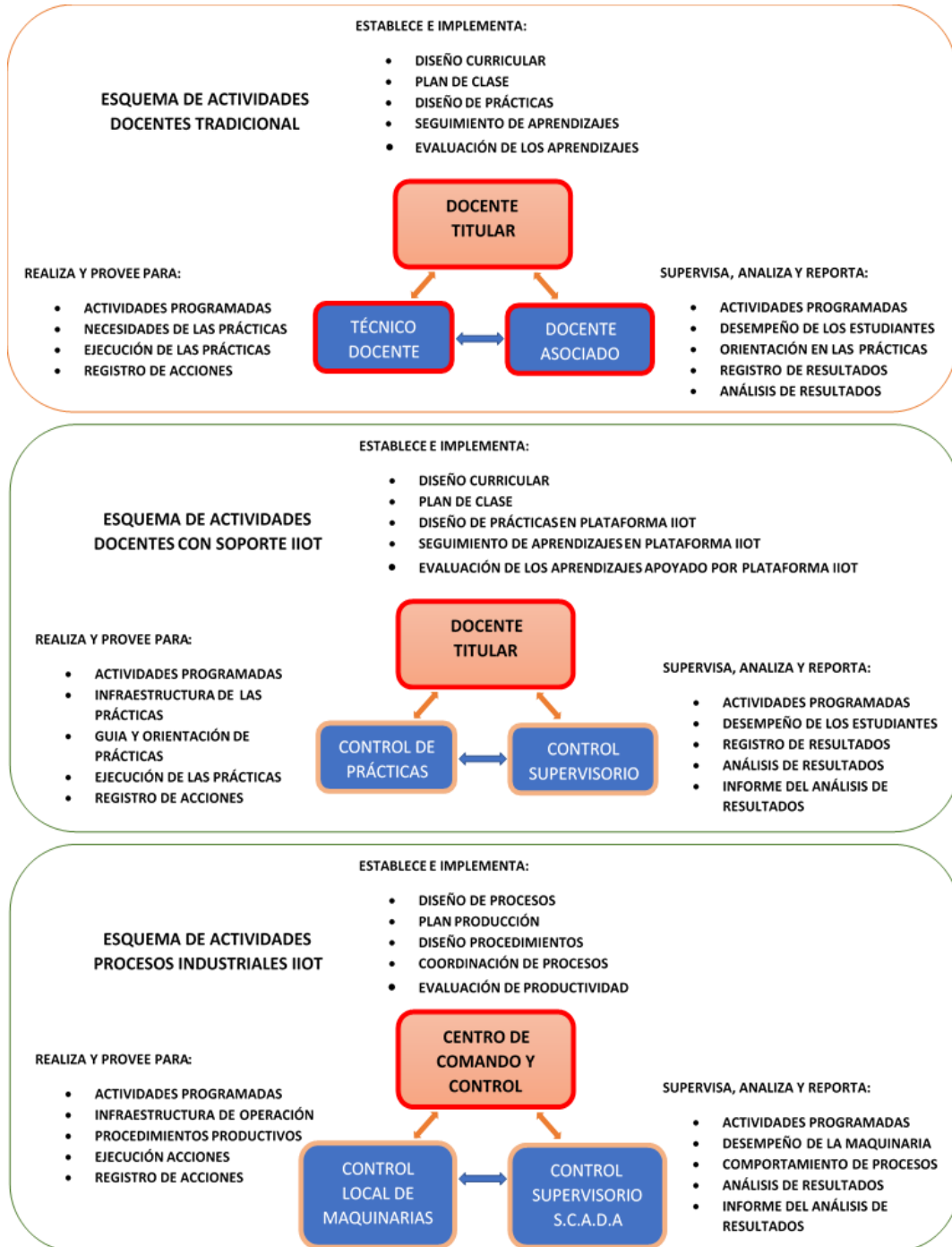


Figura 4. “Paralelismo entre Roles Docentes e Industriales”

Bibliografía

1. Ausubel, D. y Novak, J. (1991). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
2. Bolton, W. (2010). *Mecatrónica*. España: Marcombo.
3. Murillo, L. (2008), *Celda Integral de Manufactura*. México: CNAD.
4. Murillo, L. (2013), *HACIA UNA DIDÁCTICA DE LA MECATRÓNICA: IMPLEMENTACIÓN EN CUATRO ETAPAS BAJO LA REFORMA EDUCATIVA*. México: DGETI.
5. Murillo, L. (2014), *Direct-Net*. México: DGETI.
6. Tafoya, J., Alba, M. y Cordero, M. (2006). *3er. Curso Internacional en Robótica Aplicada, Módulo III*. México: SEP-CNAD-JICA.

PAPSMEAR

Autores: Piñan Martínez, María Cristina; Altamirano Almazán, Dalia del Roció.

Correo electrónico: mariacristina.pinan.ce43@dgeti.sems.gob.mx;

dalia.altamirano.ce12@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Estudios Tecnológico industrial y de servicios No. 43.

Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de servicios No. 12.

Palabras claves: Aprendizaje, Enseñanza, habilidades, competencias profesionales, Prototipo didáctico papsmear.

Resumen

En el presente estudio se muestra la estructura de un prototipo de guía didáctica de laboratorio para la enseñanza – aprendizaje, desarrollo de habilidades, destrezas y que cumplan con las competencias profesionales que el alumno de 3er. Semestre que cursa la materia de identificar microorganismos con base en técnicas bacteriológicas debe adquirir en la realización de tomas de muestras de exudado vaginal y Papanicolaou, explica las partes que constituyen el prototipo y presenta algunas consideraciones y recomendaciones metodológicas para el uso del prototipo, el prototipo se presenta como una herramienta didáctica que profesor o estudiante pueden utilizar para complementar el trabajo presencial en el laboratorio clínico, en cualquier espacio – tiempo, sustenta por qué el prototipo es una solución para realizar las tomas de muestras relacionadas con el desarrollo de sus prácticas en el laboratorio clínico presencial; enseña las conclusiones más importantes del estudio y por ultimo invita a una reflexión sobre los usos de las herramientas didácticas en educación y cambio de paradigmas educativos. En este estudio se evidenció que el Papsmear planteado sirvió como un recurso didáctico relevante en las prácticas de laboratorio.

Introducción

En la enseñanza de una toma de muestra de exudado vaginal y un Papanicolaou en la especialidad de laboratorista clínico se han encontrado una serie de problemas que obstaculizan la realización de la práctica en el laboratorio en este tipo de toma de muestras en la educación media superior que cuentan con la carrera de laboratorista

clínico, estas dificultades están relacionadas con la indisponibilidad tanto de equipo, materiales de laboratorio a utilizar, maniquí y en la tira de materias no está contemplada la materia de patología, además de la falta de recursos económicos para la adquisición del equipo. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo propone el diseño y construcción de un Papsmear como recurso didáctico demostrativo para la enseñanza de los alumnos en la educación media superior, con la intención de superar las limitantes en la realización de sus prácticas en la enseñanza de la materia que cursan, de identificar microorganismos con base en técnicas bacteriológicas así como también que el alumno vaya preparado en este tipo de tomas de muestras para la realización de su servicio social y prácticas profesionales.

Una de las ventajas de la realización de este tipo de estudios es la posibilidad de dotar los laboratorios de las instituciones educativas de nivel medio superior del área de laboratorista clínico con prototipos didácticos contruidos a partir de materiales de fácil adquisición y de bajo costo como alternativa en el perfeccionamiento de sus prácticas desarrollando habilidades y destrezas y que cumplan con las competencias profesionales que el alumno debe adquirir.

Planteamiento del problema

Cuando en la materia “identificar microorganismos con base en técnicas bacteriológicas” se abordan temas relacionados con las tomas de muestras de un exudado vaginal y Papanicolaou, es recomendable reforzar las bases teóricas con prácticas experimentales en laboratorios adecuados y equipados en la institución.

Es de notar que los estudiantes del área clínica que se encuentran cursando estos temas correspondientes a dicha asignatura culminan con bajos niveles de comprensión y conceptualización respecto a los materiales, equipo y como se toma la muestra para su análisis inclusive llegan sin comprender la importancia de la práctica experimental cuando ellos se enfrentan al campo laboral al realizar su servicio social o prácticas profesionales.

Por tales razones hemos propuesto el diseño y fabricación de un prototipo de laboratorio para la enseñanza experimental de “saber tomar una muestra de exudado vaginal y Papanicolaou”, con el objetivo de fomentar en los estudiantes, mediante un apoyo práctico, el cual fortalezca las bases teóricas y prácticas establecidas en la asignatura, demostrando de forma didáctica, como se realiza la toma de muestra. Teniendo en cuenta lo planteado, es necesario considerar la posibilidad de que los docentes en el área clínica diseñen, construyan y utilicen prototipos prácticos de bajos costos con fines didácticos, (Pérez y Falcón, 2009).

Justificación

Suele ser ampliamente admitido, tanto para investigadores como para educadores, que el desarrollo de las prácticas de laboratorio son estrategias didácticas esenciales en la enseñanza de nuestros educandos ya que permite el perfeccionamiento y desarrollo de algunas competencias técnicas de habilidades y destrezas en las diferentes tomas de muestras de un laboratorio de análisis clínicos, así como la manipulación del equipo y material a utilizar en el laboratorio.

Aunque las prácticas de laboratorio son consideradas como un elemento importante en la enseñanza de la materia “identificar microorganismos con base en técnicas bacteriológicas” existen factores que obstaculizan su realización en mi plantel, tal como la falta de la materia de patología, equipo y materiales del laboratorio. Las dificultades antes mencionadas conllevan a que gran parte de los docentes se abstengan de realizar este tipo de práctica y dediquen más tiempo en desarrollar sesiones de clase tradicionales y repetición memorística de los contenidos, esto genera poca motivación e interés por parte de los estudiantes y por lo tanto un escaso aprendizaje procedimental relacionado con el desarrollo de las habilidades y destrezas específicas durante el aprendizaje de los contenidos abordados en el aula de clase, tales como el manejo del material y la realización de las tomas de muestras (Exudado vaginal y Papanicolaou). Por este motivo se propone el diseño y construcción del proyecto como recurso didáctico para realizar la

toma de muestras (exudado vaginal-Papanicolaou) fomentando en el estudiante el desarrollo de habilidades y destrezas en el uso del equipo, material de laboratorio y maniquí para la toma de estas pruebas.

Hipótesis

Si los estudiantes de tercer semestre utilizan el papsmear para la toma de muestras de exudado vaginal y Papanicolaou, obtendrán el conocimiento y el saber realizar una toma de muestra en la práctica de laboratorio y desarrollarán las competencias profesionales que se requieren, tanto en la especialidad de laboratorista clínico como en la realización de su servicio social y prácticas profesionales.

Objetivos

Objetivo General

Se propone un Papsmear como recurso didáctico para la enseñanza de las tomas de muestra de un exudado vaginal y Papanicolaou en la especialidad de laboratorista clínico.

Objetivos específicos

- Diseñar y construir un Papsmear utilizando materiales de fácil acceso y bajo costo.
- Evaluar la utilidad del Papsmear como recurso didáctico práctico en la enseñanza de la educación media superior.

Marco teórico

El desarrollo de prácticas de laboratorio de análisis clínicos, han sido ampliamente reconocidas como estrategias pedagógicas esenciales en la enseñanza de la materia “identificar microorganismos en base con técnicas bacteriológicas” ya que generan en los estudiantes mayor comprensión de los contenidos, desarrollo de técnicas procedimentales y habilidades investigativas. Al respecto Puentes y Valbuena (2010), afirman que las prácticas de laboratorio son estrategias que permiten al estudiante estar en contacto con el objeto de estudio, logrando con ello adquirir experiencias de primera

mano sobre las técnicas y procedimientos que se realizan en la vida cotidiana.

Es evidente la importancia de las prácticas de laboratorio como estrategia de la enseñanza en el área de análisis clínicos; sin embargo, se encuentran diversos factores que obstaculizan su realización en mi institución educativa a nivel medio superior. De acuerdo con Cano y Cañal (2006), son varias las razones por la que los profesores a nivel medio superior no realizan la práctica de laboratorio con los estudiantes, entre ellas se encuentra la falta de equipo, materiales (maniquí) de laboratorio, pocos recursos económicos para la adquisición de los mismos. Lo anterior genera que los profesores den más relevancia a los contenidos teóricos con uso excesivo de terminologías y concepto específicos que son difícilmente interpretados por los estudiantes, éstos en la mayoría de ocasiones se limitan a memorizar nombres y conceptos sin relacionarlos con su vida cotidiana (Labarce, 2009). En este sentido Capeletto, (1999) y Possobom, (2003) expresan que los profesores pueden dotar el laboratorio con prototipos didácticos a partir de materiales de fácil acceso y bajo costo que permitan realizar los exámenes de laboratorio o las ilustraciones de los conceptos enseñados en clase. Por lo tanto, resulta importante el diseño y la construcción de prototipos didácticos cuando la institución educativa no dispone de recursos económicos para la adquisición del equipo de laboratorio, los cuales pueden servir como recurso educativo que facilite el aprendizaje de los conceptos y de cómo se toman las muestras de laboratorio de un exudado vaginal y Papanicolaou, así como también el que los estudiantes adquieran las competencias profesionales en donde desarrollen habilidades o destrezas relacionadas con el uso y manejo de los mismos.

Los recursos educativos o didácticos. En la literatura se encuentran diversas definiciones de recurso didáctico, las cuales se establecen de acuerdo con los criterios y enfoques utilizados por los diversos autores. Marques, (2000) define los recursos educativos (didácticos) como aquellos materiales que pueden ser utilizados para apoyar o facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje de un contenido en particular o simplemente para facilitar el desarrollo de las actividades didácticas con la intención de solo informar. Otros

autores como Souza (2007) definen los recursos educativos como aquellos medios materiales que el docente dispone para facilitar o apoyar el desarrollo de los contenidos con la intención que el estudiante lo asimile de manera significativa. A partir de lo anterior, se puede considerar un recurso educativo (didáctico) como cualquier objeto elaborado en diferentes materiales, que en un contexto específico puede proporcionar información y además de apoyar o facilitar el proceso educativo.

Exudado vaginal. Esta prueba ginecológica se utiliza para identificar el origen de las infecciones vaginales. Es una técnica sencilla, que requiere pocos minutos y no resulta dolorosa. Consiste en la toma de una muestra de la secreción de la vagina y del cuello uterino. Este proceso lleva solo unos minutos y las posibles molestias que ocasiona son mínimas. El análisis de esta secreción es una prueba diagnóstica utilizada frecuentemente en las consultas de ginecología ante la sospecha de una infección vaginal. El examen en el laboratorio de una muestra de exudado vaginal, permite identificar la presencia o no de una infección y el patógeno que la causa, permitiendo así realizar el tratamiento adecuado en cada caso. Para la obtención de la muestra se requiere el siguiente material:

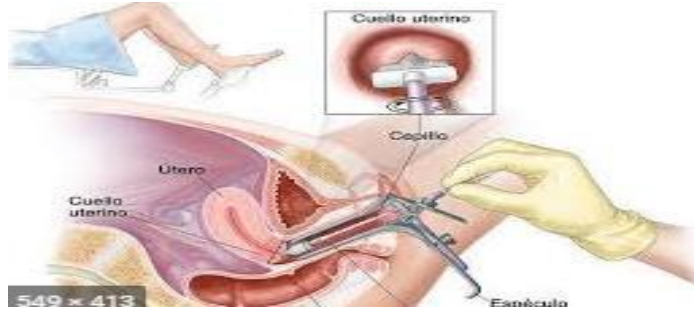
- Camilla ginecológica
- Espéculo estéril
- Hisopos o Dracon,
- Tubo con 1mL de suero fisiológico

Condiciones previas: La paciente no debe tomar antibióticos, ni utilizar soluciones antisépticas vaginales, óvulos ni pomadas en los días previos a la recolección de la muestra. No debe mantener relaciones sexuales 48 horas antes de la toma de muestra.

Técnica

- Con la paciente en posición ginecológica se introducirá un espéculo "sin lubricante" (si fuera necesario lubricar, utilizar lubricaina).
- Recoger la muestra, bajo visión directa, con un hisopo del fondo del saco vaginal posterior.

- Repetir la operación con un segundo hisopo.
- descargarlo en el tubo con suero fisiológico.



Fuente: UR-TL-014 Toma de muestra endocervical.

Figura 1. Esquematización de la toma de muestra.

Número de muestras y/o volumen. Se obtendrán dos hisopos, uno destinado al estudio microscópico y otro al cultivo. La muestra en suero fisiológico se destinará al examen en fresco para investigación de *Trichomonas vaginalis*.

Transporte y conservación. El envío de la muestra debe ser inmediato siempre que sea posible. Cuando la muestra no pueda procesarse antes de 15 minutos deberán emplearse hisopos con medio de transporte tipo StuartAmies, que se mantendrán a temperatura ambiente, o preferentemente, en estufa 35-37°C hasta su procesamiento, que deberá ser antes de 3 horas. El examen en fresco deberá observarse inmediatamente o de lo contrario mantener en estufa a 37°C por no más de una hora.

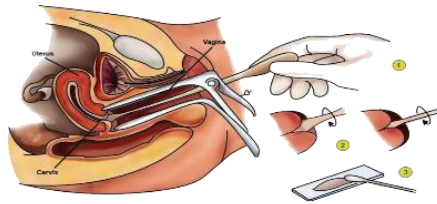
Con la implantación del protocolo se garantiza la realización del procedimiento de forma adecuada asegurando la calidad en el desarrollo y resultado de la prueba. El Papanicolaou o citología del cuello de útero es una prueba o examen que se hace a las mujeres, cuyo fin es detectar en forma temprana alteraciones del cuello del útero, que posteriormente pueden llegar a convertirse en cáncer. Quiénes deben realizarse este examen son todas las mujeres con 20 años o más, sin excepción, y las menores de 20 años que hayan mantenido relaciones sexuales. Otros nombres de la prueba de Papanicolaou: citología cervical, citología exfoliativa, citología vaginal, frotis de Pap, frotis de Papanicolaou.

¿Debo hacer algo para prepararme para la prueba? La prueba de Papanicolaou no se

debe hacer mientras usted tiene la menstruación. Un buen momento para hacerse la prueba es unos cinco días después del último día de su período. También se recomienda evitar ciertas actividades unos días antes de la prueba de Papanicolaou. De 2 a 3 días antes de la prueba usted no debe: Usar tampones, usar espumas anticonceptivas ni cremas vaginales, aplicarse lavados (irrigaciones) vaginales, tener relaciones sexuales

¿Quién realiza la prueba? Los médicos y otros profesionales de la salud.

Forma en que se realiza el examen. Se acuesta sobre una mesa y coloca las piernas en estribos. Su proveedor de atención médica coloca cuidadosamente un instrumento llamado espéculo dentro de la vagina para abrirla ligeramente. Esto le permite al proveedor observar el interior de la vagina y el cuello uterino. La prueba de Papanicolaou es simple, rápida y no causa dolor; se saca una muestra de células de adentro y de alrededor del cuello del útero con un raspador de plástico o un cepillo cervical pequeño. Se raspan células suavemente de la zona del cuello uterino. La muestra se envía a un laboratorio para su análisis.



Fuente: ¿Cuáles son los requisitos para la toma del Papanicolaou? marzo 11, 2010 por drdiazrisco.

Figura 2. Toma de muestra para realizar la prueba.

El espécimen (muestra) se pone en una lámina de vidrio fijándola con el spray fix y se envía a un laboratorio para que sea examinado.

Descripción de planeación y desarrollo del proyecto

Tiempo. La construcción de este prototipo didáctico fue en un tiempo de 456 horas semanales equivalentes a una hora diaria de lunes a viernes, sábado y domingo complementado las otras 5 horas. En fechas, del 22 de julio 2019 al 8 de enero 2020.

Recursos económicos. Fueron generados por los docentes.

Recursos materiales y humanos. Los materiales requeridos para la construcción de este prototipo Papsmear son de fácil adquisición y costo, algunos de ellos son logrados de

material usado. En el cuadro uno se especifican todos los materiales utilizados en el proceso de su elaboración con sus respectivas medidas en centímetros (cm).

Cuadro 1. Materiales utilizados y sus especificaciones.

Materiales:	Medidas:	Nombre:	Costo
Maniquí	38.7cm de ancho x 63.5 de largo	Tienda de manualidades	\$100
Vagina de silicón	7cm de ancho x 15cm de largo	Sex shop	\$600
Pintura color carne	20mL	Papelería	\$24
Pintura color rosa	20mL	Papelería	\$12
Silicón	300mL	Tlapalería	\$65
Pegamento sin clavos	1	Tlapalería	\$90
Palo de madera	30cm	Papelería	\$ 1
Bola de unicel	1 de 3 pulgadas	Papelería	\$6
Jalea lubricante (lubricaina)	1	Distr. de material Médico	\$ 54
Especulo (espejo vaginal)	2	Distr. de material Médico	\$18 c/u
Plastiloca	1	Papelería	\$30
Papel cascarón	1 de 90x110	Papelería	\$25
Escobillón	200pzas	Distr. de material Médico	\$ 240
Guantes desechables látex Ambiderm	1 caja con 100pzas	Distr. de material Médico	\$ 330
Porta objetos	Caja con 100pzas	Distr. de material	\$ 80
Lápiz diamante	1pza	Distr. de material	\$ 58
Fijador para citologías	1pza	Distr. de material Médico	\$ 129
TOTAL	-----	-----	\$ 1,880.00

FUENTE: Elaboración propia.

Proceso. El proceso realizado para la construcción del prototipo didáctico implicó tres componentes: 1) maniquí, 2) vagina, 3) útero. La implementación de este prototipo implica definir las actividades experimentales (prácticas de laboratorio) en las cuales se hará uso del mismo, en este caso, se ha propuesto para la enseñanza de algunos aspectos vinculados para la realización de las tomas de muestras.

Ruta metodológica de acopio y análisis de información obtenida (Bardin, 2002) y el manejo de ésta. El maniquí es un armazón con figura de cuerpo humano sin extremidades y en muchas ocasiones es una figura de tamaño natural, que puede ser de cartón, de plástico, de madera, etc. Por lo que lo primero que se consiguió fue un maniquí perchero, con medidas de 38.7cm de ancho x 63.5cm de largo.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 3. Maniquí perchero.

Como solo es la mitad del maniquí, la parte de atrás está libre, se le pegó papel cascarón a la medida del maniquí, para que la parte de abajo esté cubierta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Cubierta trasera del maniquí.

Al haber obtenido la base del maniquí comenzamos a hacer unos orificios con ayuda de un (cuchillo caliente), lo hicimos para que pudiéramos introducir el útero en el orificio que se hizo en la parte superior, para que a toda persona que se le explique la función de este proyecto en general, logre ver cómo está formado el útero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Cortes para la colocación del Aparato Reproductor Femenino.

Vagina. Se adquirió en un sex shop, teniendo como características ser elástica, larga y de silicón porque nos ayudaría a introducir el espejulo con facilidad.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 6. Vagina artificial elástica.

Útero. Se construyó con una bola de unicel pintado sostenido con un palo de bandera y se colocó en la vagina



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Aparato reproductor.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Prototipo didáctico PAPSMEAR

Descripción del impacto social o tecnológico. En la especialidad de laboratorio clínico del C.E.T.i.s. No. 43, escuela de educación media superior, se promueve el desarrollo de

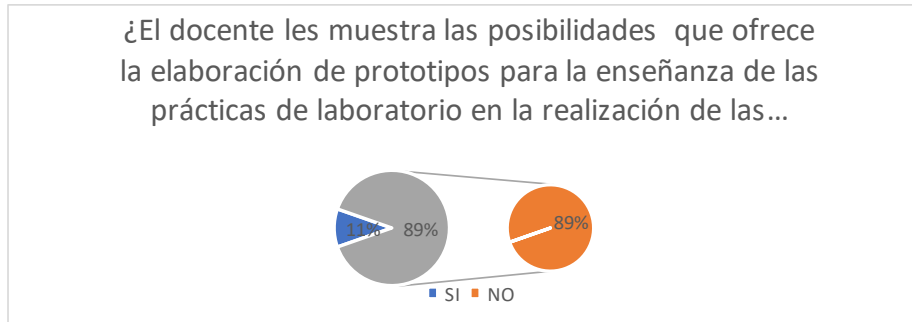
competencias de los alumnos de tercer semestre. La finalidad es que apliquen los conocimientos adquiridos durante los tres semestres previos y desarrollen, poco a poco, diferentes niveles de complejidad de acuerdo con sus intereses, formación y contexto social (Bogoya, 2000, referido a Tuning América Latina). Finalmente, al integrar todo lo anterior, los estudiantes desarrollaron competencias educativas y profesionales que les permitieron alcanzar las metas y objetivos planteados. Se logró, también, que al realizar la práctica de laboratorio en las tomas de muestras del exudado vaginal-Papanicolaou, los estudiantes demostraron que son capaces de aprender, aplicar, resolver y prevenir problemas. Lo anterior les permitirá manejarse en la sociedad en donde se desenvuelvan, pero con eficiencia y eficacia, para enfrentarse al campo laboral en un futuro cercano y continuar aprendiendo en el nivel profesional y a lo largo de la vida.

Este prototipo didáctico integró la teoría con la práctica en las diversas actividades. Asimismo, fomentó la construcción del aprendizaje autónomo como una propuesta que partió del aprendizaje significativo y se orientó hacia la formación humana integral como condición esencial del estudiante para desarrollar competencias. Finalmente, promovió la continuidad entre todos los niveles educativos y laborales.

Resultados

Se sistematizaron los resultados obtenidos de acuerdo a las actividades ejecutadas durante la investigación, haciendo uso de instrumentos de recolección de información tales como: Encuesta y escala de estimación. Para ello, se elaboraron los gráficos circulares para visualizar la configuración general y organizacional de los datos.

¿El docente les muestra las posibilidades que ofrece la elaboración de prototipos para la enseñanza de las prácticas de laboratorio en la realización de las tomas de muestras del exudado vaginal y Papanicolaou?

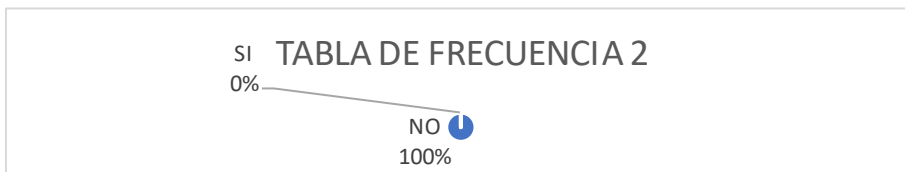


Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Percepción de los estudiantes

Según los resultados obtenidos en la Figura 9, se tiene que tres estudiantes que corresponden al 11% indican que los docentes muestran las posibilidades que ofrece la elaboración de prototipos para la enseñanza dentro del área de laboratorio clínico; mientras que veinticinco estudiantes que simbolizan un 89% indican que no han recibido ese tipo de orientaciones por parte de los docentes. Lo que muestra, que dentro del desarrollo del proceso educativo no se han ofrecido las posibilidades que ofrece la elaboración de prototipos, impidiendo el acercamiento docente-estudiante.

¿Desarrolla el pensamiento lógico mediante la utilización de recursos didácticos como la elaboración de prototipos?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Percepción del Desarrollo del Pensamiento lógico.

Las respuestas arrojadas en la tabla de frecuencia 2 indican que veintiocho docentes que representan el 100% no adquieren el conocimiento lógico; puesto que no construyen prototipos dentro del aula, donde reflejen la relación entre sujeto y objeto, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. Lo que demuestra la importancia que tiene que los estudiantes elaboren prototipos dentro del

aula de clase.

A continuación, se presentan de manera sistematizada los resultados obtenidos al finalizar el proceso de investigación acción-participativa y transformadora, en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje que se dio durante las prácticas docentes, demostrando que a través de la elaboración de prototipos los estudiantes tomaron más interés por el área de laboratorio clínico, visualizándose un mayor rendimiento escolar, con la finalidad de que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo, para poder enfrentar problemas de la vida cotidiana.

¿La elaboración de prototipos, transformo el conocimiento de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje?

Cuadro 2. Percepción de la transformación del conocimiento de los estudiantes.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	28	100%
NO	0	0%
TOTAL	28	100%

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas del cuadro dos indican que veintiocho estudiantes que representan el 100% visualizan que si se transformó el conocimientos de los alumnos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir del uso de recursos didácticos como lo es la elaboración de prototipos, demostrando así lo importante que es el uso de estrategias que permitan mostrar otras formas de enseñar y pueda ser implementado en el plantel donde se carezca de recursos didácticos así como el equipo y materiales del laboratorio para el desarrollo de dichas prácticas.

Descripción del grado de factibilidad

El análisis del resultado arrojado por la encuesta aplicada, originó la realización de la propuesta basada en prototipo didáctico para el aprendizaje de la toma de muestras de un exudado vaginal y Papanicolaou.

Factibilidad Institucional. Para la realización de la propuesta no es necesario que la

institución posea laboratorio dotado con equipos y materiales especializados, ya que está planteada para realizarse con materiales sencillos, de bajo costo y fácil adquisición.

Factibilidad Académica. Los prototipos didácticos están planteados como apoyo para el docente y diseñados de una manera clara y precisa, tanto para que los que son o no especialistas puedan realizar la práctica de dichas muestras.

Factibilidad Económica. La propuesta es factible económicamente, puesto que son pocos los materiales utilizados y comunes para los docentes y estudiantes.

Factibilidad de Recursos Humanos. Los docentes y estudiantes son los encargados de llevar a cabo las demostraciones con los prototipos didácticos.

Descripción del grado de innovación. La innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza. La diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, la aportación de valor del mismo al proceso de enseñanza-aprendizaje y la relevancia que la innovación propuesta aportará a la institución educativa y a los grupos de interés externos.

Este aprendizaje deriva de la escuela activa de Kilpatrick (1918). En su trabajo, titulado "Desarrollo de Proyectos", nos habla de las prácticas innovadoras que conforman su escuela activa encaminada a una visión global del conocimiento, utilizando todos los procesos cognitivos para llegar a la solución del proyecto. Su sistema genera en el alumno responsabilidad para buscar soluciones o alternativas de innovación, mediante los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula, sin perder de vista el papel que desempeña en la sociedad donde se desenvuelve. Este tipo de innovación educativa muestra la aplicación de un nuevo paradigma y se revela como un cambio fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un cambio significativo de las prácticas existentes.

La innovación y la creatividad adquieren un valor fundamental en el accionar de estos

tiempos, es por esto que se hace necesario aplicar ideas frescas en el diseño y rediseño de proyectos que cumplan con las necesidades reales y actuales de los alumnos, con el desarrollo de este prototipo didáctico, Papsmear, esperamos demostrar y probar que los estudiantes del área de laboratorio clínico con el uso de este prototipo lograrán desarrollar las habilidades y destrezas dentro de las competencias profesionales en cómo se toma una muestra de exudado vaginal - Papanicolaou y aplicarlas en su campo laboral (servicio social y prácticas profesionales).

Conclusiones

La metodología implementada basada en el diseño y construcción de prototipos didácticos permitió desarrollar un Papsmear como recurso didáctico para la enseñanza de las tomas de muestra de un exudado vaginal y Papanicolaou en la especialidad de laboratorista clínico, con el propósito de contrarrestar las limitaciones de realizar las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la materia “Identificar microorganismos con base en técnicas bacteriológicas” asociadas con la escases de equipo e instrumentos de laboratorio que difícilmente son adquiridos por el plantel. La búsqueda de información facilitó la definición y especificación de los materiales necesarios para la construcción del mismo, considerando los atributos físicos y funcionales tales como el maniquí, tamaño, portabilidad, resistencia y durabilidad. Considerando los materiales de fácil acceso y costo se diseñó y construyó un Papsmear que cumpla las mismas funciones de los enseres convencionales para la observación y la toma de muestras de un exudado vaginal y Papanicolaou para el desarrollo de la práctica. En cuanto al maniquí fue adquirido a un bajo costo además teniendo en cuenta los diferentes materiales y los componentes, el prototipo didáctico permite su fácil reproducibilidad en las instituciones educativas en el área de laboratorista clínico. La valoración del Papsmear por parte de los alumnos permitió la evaluación de la utilidad del mismo como recurso didáctico experimental en la educación media superior. En este estudio se evidencio que el Papsmear planteado sirvió como un recurso didáctico relevante en las prácticas de laboratorio, ya que apoyó y facilitó el proceso de enseñanza aprendizaje, promoviendo habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos que favorecieron la formación de los estudiantes en realizar las

tomas de muestras.

Bibliografía

1. Bogoya, D., Torrado, María C. (2000). Et al. Competencias Y Proyectos Pedagógicos. Capítulo: Educar para el desarrollo de las competencias: Una propuesta para reflexionar. Santa Fe de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
2. Capeletto, A. (1999). Dispõe sobre Educacão Ambiental. Sao Pablo. Editora Ática.
3. https://es.wikipedia.org/wiki/William_Playfair#Bibliograf%C3%ADa
4. <https://prezi.com/h12yiy-j4d3m/diagrama-circular-o-de-torta/>
5. <https://www.binasss.sa.cr/poblacion/papanicolau.htm>
6. <https://www.chopo.com.mx/estudios/cultivo-de-exudado-cervicovaginal/>
7. <https://www.lifeder.com/exudado-vaginal/>
8. Kilpatrick, W. (1918). Referido por: Beane, J. A. (2005). La integración del curriculum. Recuperado en enero de 2010 de: <books.google.com.mx/books?isbn=8471124947> [Links].
9. Labarce, C.E. (2009) Desenvolvimiento de actividades cognitivas por medio de prácticas e contextualizadas (tesis de maestría). Universidad Estadual Paulista, Bauru, Brasil.
10. López, C., & Heredia, Y. (2017). Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa - Guía de Aplicación.
11. Marqués, P. (2000). Los medios didácticos. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado de http://tictoner.com/proyectos/valora/docs/materiales_estudio/u3_13/los_medios_didacticos.pdf.
12. Pérez, E., y Falcón, N. (2009). Los prototipos experimentales como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias.
13. Possobom, C.F., Okada, F.K., y Diniz, R.E. (2003). Actividades prácticas de laboratorio e Ciências: relato de uma experiencia. Universidad Estadual Paulista-Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Editora da UNESP, 1.113-123.
14. Sampieri, R. et.al. 2003. Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill.
15. Souza, S. (2007). O uso de recursos didácticos no ensino escolar Encontró de Pesquisa em educação-IV Jornada de Prática de ensino-XII Semana de Pedagogia d UEM: "práticas educativas". Maringá, Brasil.

**PURIFICACIÓN DE BACTERIOCINAS TERMOESTABLES PRODUCIDAS POR
LACTOBACILLUS PARACASEI AISLADO DE *AGAVE ATROVIRENS***

Autores: Hernández Ramírez, Ariana; Pérez Coyotl, Ana Laura.

Correo electrónico: ariana.hernandez.cb153@dgeti.sems.gob.mx,
analaura.perez.cb153@dgeti.sems.gob.mx.

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 153.

Palabras clave: Bacteriocinas, Lactobacillus, Agave.

Resumen

En el presente trabajo se aislaron y purificaron bacteriocinas producidas por Bacterias Ácido Lácticas (BAL) a partir de la savia extraída de Agave, utilizando diferentes métodos cromatográficos. Se identificaron cuatro cepas de *Lactobacillus paracasei* sobre la base de análisis de secuencia de rDNA 16S. Estas bacteriocinas de *Lactobacillus paracasei*, que se denominaron bacteriocinas termoestables, se purificaron mediante un procedimiento de purificación de tres pasos. Las bacteriocinas exhibieron actividad antimicrobiana contra *Escherichia coli* y *Salmonella thyphimorium* y una amplia estabilidad térmica (100°, 110°, 120° y 125°C durante 10min). Después del tratamiento con proteinasa k, la actividad antibacteriana se redujo totalmente, lo que indica su naturaleza proteica. La caracterización de bacteriocinas presenta un valor potencial de aplicación en el área de la salud, así como, en la industria de alimentos y bebidas.

Introducción

Las bacteriocinas son péptidos antimicrobianos producidas por bacterias, su aplicación en la actualidad se da principalmente en el área de alimentos y de la salud. Para el área de alimentos las bacteriocinas poseen un espectro de actividad contra especies deteriorativas y patogénicas como: *Listeria monocitogenes*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Bacillus cereus*, *Enterococos*, *Staphylococcus aureus*, y *Aeromonas* (Noopur, 2010), entre otras. De ahí que en los últimos años se le ha dado gran importancia a las bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas (BAL), específicamente a las especies de *Lactobacillus*, debido a su potencial aplicación como conservadores en alimentos; ya que

inhiben el crecimiento de patógenos en una gran variedad de alimentos y bebidas. El uso preferente de estas bacteriocinas es en parte debido a su capacidad de resistir al calor, ya que el proceso térmico es usado extensivamente en la industria alimentaria (Loesner y cols., 2003 y Katla y cols., 2002). Actualmente la bacteriocina Nisina es una de las más utilizadas comercialmente como bioconservador, debido a que sustituye de manera efectiva a los conservadores químicos tales como sorbatos, benzoatos y sulfitos, los cuales pueden resultar perjudiciales para la salud del consumidor (De Martinis y cols., 2001). Otras de las ventajas del uso de las bacteriocinas es que, al considerarse sustancias proteínicas, se asume que ellas son degradadas por las proteasas en el tracto gastrointestinal y por esta razón son consideradas como bioconservadores inocuos (Allende y cols., 2007; Bernbom y cols., 2006).

El creciente interés en estos compuestos ha estimulado el aislamiento de cepas ácido lácticas a partir de fuentes naturales y económicas, así también como la caracterización de péptidos nuevos (Deraz y cols., 2005). Actualmente, investigadores dependen de bioensayos tales como pruebas en difusión de agar y de inhibición contra patógenos, para la detección y determinación de bacteriocinas en alimentos. La aplicación de las bacteriocinas como potenciales conservadores de alimentos requiere de un profundo conocimiento del mecanismo mediante el cual las bacteriocinas pueden ejercer sus efectos antimicrobianos. Algunas bacteriocinas parecen provocar sus efectos letales por permeabilización de la membrana celular de los organismos blanco, (Hechard y cols., 2001; y Ramnath y cols., 2000).

Por otro lado, las bacteriocinas también han sido extensamente estudiadas en el área de la salud, sobre todo por las cepas bacterianas resistentes a antibióticos ya que representan un problema de salud global, por su impacto social y económico. Por esta razón existe actualmente un esfuerzo extensivo para entender el modo de acción de péptidos antimicrobianos los cuales son considerados como una alternativa a los antibióticos clásicos. La principal ventaja de esta clase de sustancias, cuando está en

consideración la resistencia bacteriana, es que ellas rápidamente matan bacterias. Los péptidos antimicrobianos pueden ser encontrados en cada organismo y muestran una actividad de amplio espectro, por lo tanto, el objetivo es diseñar péptidos con índices terapéuticos mejorados, alta eficiencia y especificidad. Para el diseño racional de tales antibióticos es esencial elucidar los mecanismos moleculares de acción, para ello resulta esencial la purificación de estas sustancias. (Jon-Paul y cols., 2003; Llic y cols., 2013).

Como resultado a lo anteriormente planteado, muchas bacteriocinas producidas por *Lactobacillus* han sido aisladas, purificadas y caracterizadas como conservantes naturales de alimentos prometedores que prolongan la vida útil de los alimentos, en relación a esto, se reporta la purificación de bacteriocinas producidas por *Lactobacillus paracasei* aislado de diversas fuentes mediante técnicas de separación como exclusión en gel seguida de cromatografía de intercambio aniónico, Atanassova y cols., 2003 purificaron una bacteriocina producida por *Lactobacillus paracasei subs paracasei* aislada de queso amarillo búlgaro, utilizando cromatografía de intercambio aniónico, cromatografía de fase inversa y HPLC como métodos de purificación. De manera similar, Malini y Savitha en 2012 reportaron una bacteriocina termoestable de *Lactobacillus paracasei* aislada de queso la cual fue purificada mediante cromatografía de filtración en gel y HPLC. Sin embargo, existen pocos reportes sobre bacteriocina producida por *Lactobacillus paracasei* extraída de fuentes naturales como la savia de *Agave* conocida como aguamiel, la cual se extrae de varias especies de maguey como *Agave atrovensis* y *A. Americana* que es considerada como una bebida tradicional y fuente natural que se ha utilizado durante siglos en muchos países para la elaboración del pulque, una bebida alcohólica tradicional mexicana (Escalante et al., 2004). La savia contiene una gran variedad de comunidades microbianas en función del origen y el medio en el que se extrajo, estas comunidades microbianas en la mayoría pertenecen al género *Lactobacillus*. Por todo lo anterior, la importancia del trabajo es la purificación y caracterización de bacteriocinas producidas por *Lactobacillus paracasei* aisladas de nuevas fuentes naturales como es la savia extraída de *Agave atrovirents*, como una vía importante para permitir su caracterización detallada y análisis

de su mecanismo antibacteriano con espectro inhibitor hacia patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium* esto puede ser de interés potencial para la seguridad y conservación de los alimentos, así como, su aplicación en el desarrollo como alternativas a los antibióticos.

Planteamiento del problema

Actualmente las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), se consideran una importante problemática en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que, en países menos desarrollados, las ETA son la principal causa de enfermedades y muerte, además de impactar negativamente en la economía. Las causas más frecuentes de dichas enfermedades son producidas por agentes patogénicos y deterioradores presentes en los alimentos, especialmente: *Salmonella* entéricas, *Shigella* sp. *Campylobacter* spp. *Salmonella typhi*, *Taenia solium*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* O157:H7, y *pseudomonas*.

En este sentido, es bien conocido que los alimentos deben mantener sus valores nutricionales constantes durante la vida de anaquel, ser sensorialmente aceptables y estar libres de agentes que afecten la salud del consumidor, por lo que invertir en procesos para prolongar la vida de anaquel es crear oportunidades de venta mucho mayores, evitando pérdidas alimentarias que hoy en día es un reto para el desarrollo sostenible, por ello la importancia de investigar nuevas sustancias naturales como son las bacteriocinas, con propiedades antimicrobianas para su aplicación potencial como conservadores en alimentos y bebidas. El uso preferente de estas bacteriocinas es en parte debido a su capacidad de resistir al calor, (termo-estabilidad) ya que el proceso térmico es usado extensivamente en la industria alimentaria. Actualmente la bacteriocina Nisina es una de las más utilizadas comercialmente como bioconservador debido a que sustituye de manera efectiva a los conservadores químicos tales como sorbatos, benzoatos y sulfitos, los cuales pueden resultar perjudiciales para la salud del consumidor. Otra ventaja del uso de las bacteriocinas es que, al considerarse sustancias proteínicas, se asume que ellas son

degradadas por las proteasas en el tracto gastrointestinal y por esta razón son consideradas como bioconservadores inocuos, que no tienen impacto negativo en el medio ambiente

Objetivos

Objetivo General

Producir y purificar bacteriocinas termoestables de clase II derivadas de las cepas de *Lactobacillus* spp.

Objetivos Particulares

- Determinar la actividad antimicrobiana de las cepas de *Lactobacillus* spp., crecidas en medio MRS
- Determinar la actividad antimicrobiana de los sobrenadantes de *Lactobacillus* spp., crecidas en medio MRS
- Producir y purificar bacteriocinas derivadas de las cepas de *Lactobacillus* spp.

Hipótesis

Las bacteriocinas purificadas producidas por *Lactobacillus paracasei* serán termo-resistentes, e inhibirán el crecimiento de patógenos y microorganismos deterioradores en alimentos, actuando como un antimicrobiano natural.

Marco Teórico

Las bacterias ácido lácticas (LAB) son un grupo de bacterias que pueden conservar los alimentos al producir una serie de compuestos orgánicos que son antagonistas de otros microorganismos (Angmo y cols., 2016). Los diferentes géneros principales de LAB incluyen: *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* y *Lactobacillus* (Stoyanova, y cols., 2012), este último género, han ganado especial atención, porque generalmente se considera seguro (GRAS), y también lo son sus productos metabólicos, como son las bacteriocinas, que son péptidos secretados por

diferentes tipos de bacterias bajo condiciones de estrés por lo que les proporcionan una ventaja competitiva en su entorno (Seo y cols., 2014). Tienen propiedades antimicrobianas, por lo que pueden usarse potencialmente para la conservación de alimentos o como alternativa a los antibióticos convencionales (Cavera et al., 2015).

Bacteriocinas. Constituyen un grupo heterogéneo de péptidos o proteínas que presentan una gran variedad de características físico-químicas y espectros de acción antimicrobiana frente a bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. En los últimos años se les ha dado gran importancia a bacteriocinas-BAL primeramente debido a su aplicación potencial como conservador en alimentos para inhibir el crecimiento de patógenos, especialmente *Listeria monocytogenes*. Como resultado en la pasada década se han identificado y caracterizado un gran número de bacteriocinas (Kamarajan y cols., 2015, Saising 2012).

Clasificación. Como se desprende de su propia definición, las bacteriocinas son compuestos inhibidores de naturaleza peptídica. De hecho, la inactivación por proteasas es uno de los primeros criterios para definir una sustancia antimicrobiana como bacteriocina. Actualmente se conoce la estructura primaria de numerosas bacteriocinas producidas por BAL, bien por secuenciación directa de los péptidos purificados o por traducción del correspondiente ADN. Aunque la mayoría de ellas están constituidas por aminoácidos no modificados, es de destacar la presencia de aminoácidos modificados en la forma activa de aquéllas que reciben el nombre genérico de lantibióticos. No obstante, independientemente de su composición, las bacteriocinas son péptidos catiónicos, con un punto isoeléctrico alto, que comparten un marcado carácter hidrofóbico (Nissen-Meyer y cols., 2009). Teniendo en consideración sus propiedades físico-químicas, tamaño, espectro de inhibición y presencia de aminoácidos modificados, las bacteriocinas BAL se han clasificado en cuatro clases (cuadro 1) (Kwaadsteniet, 2006; Oscáriz y Pisabarro, 2001; Ogunbanwo y cols., 2003).

Cuadro 1. Clases de Bacteriocinas producidas por LAB

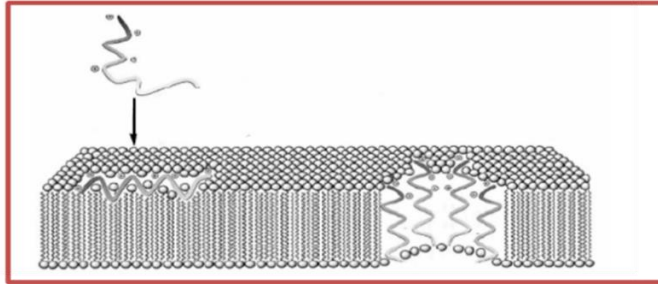
Clase	Descripción
Clase I (lantibióticos)	Llamados lantibióticos son pequeños péptidos (< 5 kDa) los lantibióticos cuentan con un aminoácido inusual que no se encuentra normalmente en la naturaleza.
Clase II	Son péptidos estables al calor, pequeño tamaño molecular (<10 kDa), termoestables y no modificados, no contienen lantionina, típicamente para esta clase su espectro de inhibición es más estrecho.
Clase III	Proteínas de alto peso molecular, lábiles al calor, esta clase por lo tanto puede incluir a las enzimas extracelulares bacteriolíticas no lantibióticos de elevado tamaño molecular (>30 kDa) y termolábiles.
Clase IV	Bacteriocinas complejas: proteínas con lípidos o carbohidratos.

Fuente: Ogunbanwo y cols., 2003

Mecanismo de acción de las bacteriocinas. Las bacteriocinas pueden poseer un modo de acción bactericida o bacteriostático sobre las células sensibles, esto es influenciado por varios factores tales como la dosis de las bacteriocinas y el grado de purificación, condiciones experimentales por ejemplo (temperatura, pH, presencia de agentes que rompen la integridad de la pared celular y otros compuestos antimicrobianos) (Oppegard y cols., 2007; Diep y cols., 2007). La mayoría de las bacteriocinas ejercen un modo de acción bactericida contra los microorganismos sensibles, aunque algunas como la Lactocina 27, Leucocina A-UAL 187 y la Leucocina S, han mostrado actuar de modo bacteriostático. La actividad bactericida de las bacteriocinas puede ser acompañada por lisis de las células sensibles (bacteriocinas bacteriolíticas) esto es el caso de la Nisina. La mayoría de las bacteriocinas de las bacterias lácticas ejercen su acción antimicrobiana desestabilizando y permeabilizando la membrana citoplasmática de las células sensibles (Gravesen y cols., 2004; Bruno y Montville, 1993)

El blanco primario de acción de las bacteriocinas parece ser la membrana plasmática. Éstas alteran la permeabilidad selectiva de la membrana de las células vegetativas sensibles, provocando la inmediata e inespecífica liberación de iones, compuestos de bajo peso molecular y algo más tarde del ATP intracelular. Estas alteraciones provocan la disipación completa o parcial de la fuerza protón motriz (PMF) ocasionando desórdenes metabólicos secundarios que, en último término, inhiben la generación de energía y la

síntesis de macromoléculas, lo que supone la muerte celular (Soomro y cols., 2002; Barefoot y Nettles, 1993; Castellano y cols., 2003). En la figura 1 se muestra el mecanismo de acción de las bacteriocinas.



Fuente: Ruiz-Larrea y cols., 2006.

Figura 1. Mecanismo de acción de las bacteriocinas por la formación de poros en la membrana bacteriana.

Se ha observado que la Nisina y otros lantibióticos necesitan un estado energizado de las células para ejercer su acción, mientras que otras, como la pediocina PA-1, leucocina S, lactacina F, plantaricina C y las lactococinas A y B (Bruno y Monteville, 1993); actúan independientemente de la existencia de una diferencia de potencial a ambos lados de la membrana. Por otro lado, los lantibióticos no requieren un receptor proteico específico ya que actúan sobre liposomas. Sin embargo, algunas bacteriocinas sólo son activas frente a células enteras y/o vesículas derivadas de las mismas, por lo que sí parecen necesitar un receptor localizado en la membrana o en la pared celular.

Bacteriocinas producidas por especies de *Lactobacillus*. El interés en las bacteriocinas producidas por especies de *Lactobacillus* se ha incrementado en años recientes debido a la aplicación potencial de *Lactobacillus* como bacterias iniciadoras para el proceso de fermentación de productos vegetales, cárnicos y marinos (Goktepe, 2006; Todorov y Dicks, 2007). Una gran variedad de bacteriocinas de especies de *Lactobacillus*, han sido identificadas y poseen una potente actividad contra *L. monocytogenes* entre otros patógenos, descritas en el cuadro 2 (Leroy y cols., 2005; Allende y cols., 2007).

Cuadro 2. Bacteriocinas producidas por *Lactobacillus* y su actividad contra patógenos

Bacteriocina	Fuente	Actividad Antimicrobiana
Sakacina A, M, P674, K, y T	<i>L. sakei</i>	<i>L.monocytogenes</i>
Lactocina 705	<i>L. casei</i> CRL705	<i>S.aureus, L.monocytogenes</i>
Curvacina A	<i>L.curvatus</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Curvacina 13	<i>L.curvatus</i>	<i>L.monocytogenes</i>
Curvacina FS47	<i>L.curvatus</i>	<i>L.monocytogenes</i>
Plantaricinas BN, D, LP84, C19,C y F	<i>L. plantarum</i>	Algunas bacterias Gram-positivas y Gram negativas
Ácidofilina 801	<i>L. ácidophilus</i> IBB 801	Algunas bacterias Gram-positivas y Gram negativa

Fuente: Neysens y cols., 2003.

Aplicación de Bacteriocinas de *Lactobacillus* en la bioconservación de alimentos. La bioconservación es un método basado en el empleo de microorganismos, o de sus productos metabólicos, para inhibir o destruir microorganismos indeseables (Neysens y cols., 2003). Las bacteriocinas son consideradas como bioconservadores naturales seguros debido a que se asume que ellas son degradadas por las proteasas en el tracto gastrointestinal (Allende y cols., 2007; Bernbom y cols., 2006), la utilización de bacteriocinas de *Lactobacillus* para el control de patógenos y su utilización como bioconservadores en alimentos ha sido reportada por varios investigadores en años recientes, en el cuadro 3 se resumen dichos reportes.

Cuadro 3. Aplicación de Bacteriocinas como bioconservadores alimentarios.

Bacteriocina	Ejemplo de aplicación en alimentos	Actividad antagonista	Referencias
Pediocina AcH	Queso Muenster, embutidos,	<i>L.monocytogenes</i>	Loesner y cols., 2003
Sakacina A	Carne de puerco.	<i>L.monocytogenes</i>	Schillinger, 1991
Sakacina K	Embutidos fermentados	<i>L.monocytogenes</i>	Katla y cols., 2002.
Sakacina P	Salmon ahumado, embutidos de res, pollo	<i>L.monocytogenes</i>	Katla y cols., 2002
Reuterina	Embutidos de res	<i>L.monocytogenes</i>	Kuleasan y cols., 2002

Modificado: Goktepe, 2006.

Entre las bacteriocinas más representativas a nivel de la industria alimentaria están la Nisina producida por *Lactococcus lactis* y la Pediocina PA.1/AcH producida por *Pediococcus acidilactici* y son utilizadas en la industria Alimentaria. La Nisina y Pediocina PA.1/AcH son utilizadas en productos llamados Nisaplin™ y ALTA™. respectivamente (Deegan y cols, 2006; Soomro y cols., 2002; Bromberg y cols., 2004). La Nisina, descrita en 1928, fue la

primera bacteriocina aislada a partir de *Lactococcus lactis subsp lactis*. Es la bacteriocina mejor caracterizada. Es un péptido de 34 aminoácidos y bajo peso molecular (inferior a 5 KDa), es una bacteriocina que exhibe un espectro amplio de actividad antibacteriana contra bacterias patógenas (*Listeria monocytogenes*) y deteriorativas presentes en los alimentos. Este péptido es inocuo, la única reconocida por la FDA con la categoría GRAS (Generally Recognized As Safe), es sensible a la digestión de proteasas y no produce cambios en las propiedades organolépticas de los alimentos. Por estas razones ha sido utilizado como un bioconservador en alimentos (Guerra y cols., 2007b).

La Nisina, fue probada por ser estable a pH fisiológico y tener alta susceptibilidad a la degradación enzimática. No requiere de un receptor unido a la membrana de la célula blanco ya que reconoce la composición fosfolipídica de la célula. Su síntesis es compleja requiriendo procesos de transcripción, traducción, modificaciones post-traduccionales, procesamiento, y señales de transducción. Se produce de forma natural en algunos productos lácteos donde se utiliza como aditivo para prevenir la descomposición ocasionada por bacterias Gram positivas, especialmente *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Bacillus* y *Listeria monocytogenes*. La Pediocina es producida por *Pediococcus acidilactici* se utiliza como conservador en productos vegetales, cárnicos y se ha observado una elevada actividad contra especies de *Listeria* por lo que tiene un alto potencial para ser utilizada como conservador en alimentos lácteos (Guerra y cols., 2007b). La aplicación potencial de bacteriocinas producidas por cepas de *Lactobacillus* para el control de patógenos en alimentos ha sido evaluada extensamente en el medio de cultivo y en modelos alimenticios. El uso de bacteriocinas en combinación con cultivos iniciadores del género *Lactobacillus* debería ser un método benéfico para la prevención de bacterias patogénicas y deterioradoras en productos alimentarios (Guerra y cols., 2007a; Bromberg y cols., 2004; Uteng y cols., 2002).

METODOLOGÍA

Conservación y propagación de cepas. Las cepas utilizadas en este trabajo se muestran en el cuadro 4, las cuales crecieron en condiciones de anaerobiosis a 37°C de 24-48 horas. El cultivo se centrifugó a 10,000rpm durante 10 min, el sobrenadante se almacenó a 4°C para pruebas posteriores de actividad antimicrobiana y el paquete celular se resuspendió en 80% de MRS con el agente crio protector glicerol al 20%. Los viales se almacenarán a ultracongelación a -70°C.

Cuadro 4. Cepas de *Lactobacillus* e indicadores utilizadas.

Cepas	Fuente
A1	Sánchez y col. 2011
A2	Sánchez y col. 2011
A5	Sánchez y col. 2011
B1	Sánchez y col. 2011
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 8739
<i>Salmonella enterica_subsp._enterica</i>	ATCC 14028

Evaluación de la capacidad antimicrobiana del sobrenadante. Se crecieron las cepas de *Lactobacillus* bajo condiciones de anaerobiosis durante 24 y 48 horas en medio MRS, los sobrenadantes de los cultivos obtenidos se centrifugaron a 10,000rpm, durante diez minutos. Por otro lado se crecieron las cepas indicadoras *Salmonella* y *E.coli* en caldo soya tripticaseina (TSB) en condiciones de aerobiosis por 24 horas a 37°C para su posterior incorporación en medios de cultivo agar soya tripticaseina (TSA), (ajustado para cada cepa a 1×10^6 UFC/mL), después se vertieron en placas con penicilindros para depositar 200µl del sobrenadante obtenido del cultivo de *Lactobacillus* y por último se incubaron a 37°C, en condiciones de aerobiosis de 24 h / 48 h y se midió el halo de inhibición (Ennahar y cols. 1999.)

Determinación de la actividad inhibitoria. La actividad inhibitoria se examinó por la prueba spot-on-lawn en sobrenadantes libres de células. La actividad inhibitoria se expresa en unidades arbitrarias (AU/mL) probando diluciones seriadas en micro pozos. Las unidades arbitrarias (AU) se definen como el recíproco de la dilución más alta que produce

una zona clara de inhibición de crecimiento de cepas indicadoras. AU se calcula como $(1000/D)$ donde D es el factor de dilución (Parente y cols; 1995).

Extracción de la Bacteriocina cruda. Las cepas de *Lactobacillus* fueron inoculadas en caldo con el medio adecuado, después se centrifugarán a 10000 r.p.m. por 15 minutos, el sobrenadante obtenido fue sujeto a purificación utilizando el método de precipitación con sulfato de amonio, una purificación alternativa puede también ser realizada con cromatografía o HPLC (Srinivasan 2013).

Purificación bacteriocina. La bacteriocina cruda fue precipitada con 65% de saturación de sulfato de amonio. El precipitado se dializó contra 0.05M buffer fosfato de potasio (pH 6.8) por 24h a 4°C. La purificación se llevó a cabo en cromatografía por exclusión molecular. La proteína dializada se aplicó a una columna A-empaquetada con sephadex G-75 y equilibrada con 0.05M búfer fosfato de potasio (PBS) (pH 7.0), después de lavar la columna con PBS para su equilibración, las proteínas fueron eluidas paso a paso usando un buffer de fosfatos. Las fracciones que muestran alta actividad bacteriocina fueron agrupadas y concentradas para HPLC. (Srinivasan 2013).

Resultados

Para evaluar la capacidad antimicrobiana del sobrenadante del cultivo con 24 y 48 horas de incubación, las cepas correspondientes incluyen diferentes factores que influyen en la actividad bacteriocina de *Lactobacillus* sobre la célula bacteriana diana. Incluyen la estructura y cantidad de la sustancia, la composición de la membrana citoplasmática, la estructura y el nivel de expresión de proteínas con función inmunitaria, y la composición química del medio ambiente, así como el tiempo de incubación (Motta et al., 2008.) Por lo tanto, el uso eficaz de bacteriocinas en la conservación de alimentos o como agentes bioterapéuticos requiere una comprensión de su modo de acción inhibidora en diferentes condiciones bioquímicas que se encuentran naturalmente en los alimentos.

En este estudio, primero se evaluó el efecto de los sobrenadantes generados a partir de un cultivo de 24 horas de incubación de las cepas de *Lactobacillus* designadas como A1, A2, A5 y B1 y otras 48 horas de incubación de las mismas cepas a condiciones de anaerobiosis a 37°C, por lo que el efecto del cultivo de sobrenadantes de *Lactobacillus* tratados con proteinasa K y tratamiento térmico sobre el crecimiento de *Salmonella* y *E. coli*. Los ensayos de bacterias indicadoras se evaluaron ya que primero revelaron que los sobrenadantes obtenidos de cultivos con incubación de 24 horas no tenían actividad antimicrobiana sobre las cepas indicadoras, ya que no se observó zona de inhibición (Figura 2). Esto puede ser como se informó (Hassan et al., 2006), la posible producción de bacteriocina depende en gran medida del pH inicial del cultivo, los nutrientes y la temperatura de incubación. Se sabe que los niveles de actividad de la bacteriocina se han correlacionado con la masa celular o la tasa de crecimiento. El mayor nivel de producción de bacteriocinas se obtiene a menudo en condiciones de estrés, cuando los nutrientes se terminan. La producción de bacteriocinas parece depender del crecimiento y la actividad fisiológica de la cepa productora. De hecho, la mayoría de las cepas productoras de bacteriocinas que se han estudiado hasta ahora, muestran cinéticas de crecimiento, asociando que su producción se correlaciona con un aumento de biomasa. Por otro lado, el control del pH durante la fermentación puede resultar en grados más altos de actividad (De Vuyst y Vandame, 1994). Pruebas posteriores revelaron que el sobrenadante libre de células de un cultivo de 48 horas de incubación de las cepas llamadas A1, A2, A5 y B1 tiene un efecto antagonista sobre *Salmonella* y *Escherichia coli* evidenciado por los halos de inhibición como se muestra en la Figura 2 del panel A y B, con respecto a los sobrenadantes tratados a 110°C durante cinco minutos, también antagonizaron todos los sobrenadantes de cultivo *Salmonella* (figura 2 panel C) pero se observó que el sobrenadante de la cepa B1 no mostró actividad antimicrobiana ya que no hay zona de inhibición (figura 1 panel D) observada. La literatura sugiere que los sobrenadantes que retienen actividad antimicrobiana son termoestables, la interesante característica de la estabilidad térmica a 100°C durante cinco minutos apoya el hecho de que puede ser una ventaja con respecto a su potencial uso como aditivo alimentario en procesos como

pasteurización y secado. Finalmente, los sobrenadantes tratados con proteinasa K (Figura 2 panel E y F respectivamente) no muestran actividad antagonista contra *Salmonella* y *E. coli*, ya que no hay halos de inhibición, por lo que los compuestos inhibidores son proteínicos. Dado que la proteinasa K es una enzima que actúa rompiendo los enlaces peptídicos de las proteínas y provoca la pérdida de función.

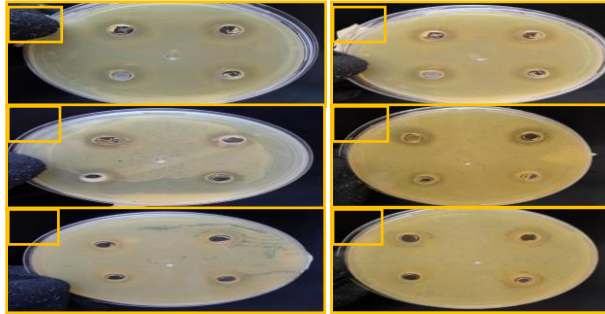


Figura 2. Efecto antagonista sobre *Escherichia coli* y *Salmonella*. El panel A muestra la inhibición del sobrenadante libre de células correspondiente a cultivos de 48 horas de incubación de *Lactobacillus* 1: 2 A1: A2 3: A5 y 4: B1 *Salmonella*. Panel B. Efecto antagonista sobre el sobrenadante libre de células de cepas de *Lactobacillus* en *E. coli*. Panel C. Efecto del efecto antagonista de los sobrenadantes tratados a 100°C durante 5 minutos con cepas de *Lactobacillus* sobre *Salmonella*. Panel D. Efecto antagonista de los sobrenadantes tratados con calor con cepas de *Lactobacillus* sobre *E. coli*. Panel E. Efecto del sobrenadante tratado con proteinasa K. *Salmonella*, F. Panel Efecto antagonista del sobrenadante tratado con proteinasa K sobre *E. coli*.

Efecto de la temperatura sobre la actividad de la bacteriocina. El sobrenadante de *Lactobacillus* se probó por su sensibilidad a la temperatura, los resultados se observan en la figura 3, esta bacteriocina mostró mayor estabilidad térmica a 100°, 110°, 120°, y 125°C después de 10min. Estos resultados muestran que la bacteriocina puede ser una nueva bacteriocina con una aplicación potencial en la industria alimentaria.

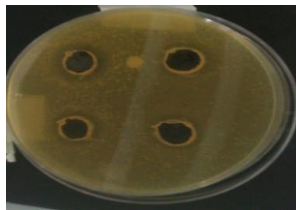
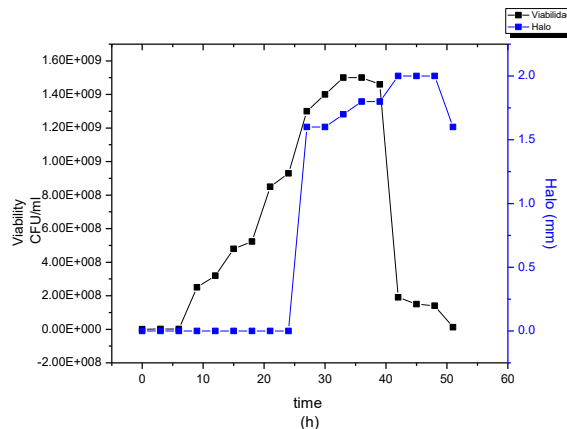


Figura 3. Estabilidad térmica de bacteriocina. A 100°, 110°, 120°, y 125°C después del tratamiento 10min.

Como parte del proyecto se procedió a evaluar la capacidad antimicrobiana de *Lactobacillus casei* hacia la cepa patógena *E. coli* así como el pH del cultivo y la viabilidad de *Lactobacillus paracasei* esta muestra se tomó cada tres horas durante 51 horas de crecimiento (Figura 4) correspondiente a las colonias de la cepa A1 y capacidad antimicrobiana de los sobrenadantes a la cepa *E. coli*. Luego de las 24 horas de crecimiento no se observan halos de inhibición, sin embargo, después de 27 horas se observa dicho halo, y a partir de este tiempo comienza a aumentar y alcanza un máximo de 1.8cm en 36, 39 y 42 horas, esto se puede apreciar en la figura 4 que corresponde a la fase logarítmica y estacionaria.

Los resultados sugieren que la sustancia que podría causar inhibición de la cepa indicadora podría ser una bacteriocina, porque según lo informado por Trinetta et al, en 2008, la producción de bacteriocinas por BAL depende del crecimiento bacteriano y la actividad máxima generalmente coincide con un crecimiento celular. Se observa una disminución del halo de inhibición luego correlacionada con una disminución del recuento de viabilidad $2,7 \times 10^9$ UFC/ML alcanzando el recuento de células con el tiempo, lo que indica el inicio de la fase de muerte celular, obteniendo recuentos cada vez más pequeños hasta 51 horas, la fase de muerte se debe al agotamiento de nutrientes y reservas de energía e indica los tiempos específicos para detener la cinética de crecimiento, y de los procesos citoplasmáticos.



Purificación de bacteriocina. Los resultados del procedimiento de purificación de tres pasos se muestran en la Fig. 5. En el paso final del proceso de purificación se obtuvieron cuatro picos individuales (Figuras 5 y 6). La muestra I del tercer pico mostró una actividad antibacteriana significativa contra *E. coli*, que fue significativamente más fuerte que la de la actividad antimicrobiana máxima del sobrenadante libre de células de 48 h.

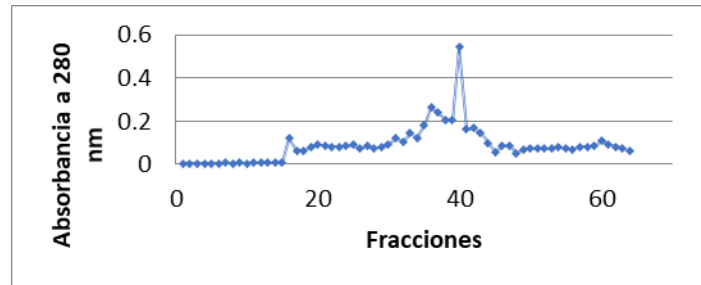


Figura 5. Perfil de elución de la cepa 1 de cromatografía de exclusión por tamaño.

En la Figura 5 se muestra el perfil de elución de la cepa A1. Muestra fracciones que presentaban un pico de absorbancia a 280nm de las fracciones 38, 39 y 40 que tenían absorbancia de 0.090nm, 0.112nm y 0.082nm, respectivamente, se tomaron y posteriormente se mantuvieron los para ensayos. (Cuantificación de proteínas y tricina SDS-PAGE).

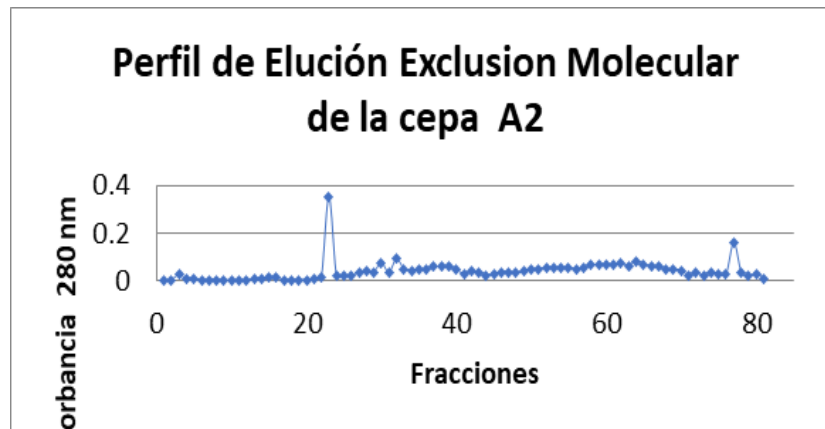


Figura 6. Perfil de elución de la cepa 2 de cromatografía de exclusión por tamaño.

En la Figura 6 el perfil de elución de la cepa A2 mostraba las fracciones que mostraban un pico de absorbancia a 280nm. Se recogieron 23 fracciones, y una absorbancia de 0,073, 77 presentaron y 0099 nm, respectivamente y para ensayos almacenados posteriormente.

Desarrollo Técnico

Viabilidad técnica. En base al diseño y ejecución del proyecto, el proceso de obtención y purificación de las bacteriocinas es viable técnicamente para un laboratorio, puesto que se cuenta con los materiales, infraestructura y equipos necesarios. El desarrollo técnico del proyecto requiere altos niveles de inversión de capital. En primer lugar, se deberá considerar la infraestructura para realizar la investigación, con el propósito de constituir una empresa que genere ganancias. En este sentido los inversores requieren evaluar la viabilidad técnica, y económica. Los problemas principales se pueden generar por: contaminación del cultivo por microorganismos, mala calidad del inóculo, y mala calidad del agua. El análisis de la viabilidad técnica para este proyecto debe abordar lo siguiente: Área de terreno (ha), Área de fermentación de cultivos *Agave atrovirens* (m²), Periodos de cultivo (meses), Cantidad de litros de aguamiel por cada Maguey.

Viabilidad financiera. Este proyecto busca obtener sustancias antimicrobianas derivadas de fuentes naturales como es el Aguamiel, en este sentido el análisis de la viabilidad financiera para este proyecto debe abordar lo siguiente: Préstamo inicial, Interés del préstamo, reembolso del préstamo, costos de inversión en moneda nacional, inversión del terreno, construcción, costo de equipo, materiales y reactivos de laboratorio, generador de energía.

Viabilidad social. En nuestro país el aguamiel y la bebida fermentada derivada del mismo (pulque) han sido reconocidos como bebidas saludables por cientos de años, sin embargo, el cultivo del *agave atrovirens* y la producción de pulque han mermado rápidamente en los últimos años. Su valor comercial se ha reducido de manera significativa, aunado a que no existe un producto que en la actualidad utilice, con tecnología biotecnológica, compuestos antimicrobianos aplicados como conservadores naturales en la industria de los alimentos o alternativas a los antibióticos en el sector salud derivados de estas fuentes naturales con fines comerciales, por lo que los compuestos que se utilizan como

conservadores actualmente son producidos por procesos químicos, aumentando el costo de producción y comercialización, además hay reportes de que estos conservadores representan un problema serio de salud en quien los consume y generan daños al medio ambiente. En el presente estudio se ha planteado la utilización y selección de cepas autóctonas de aguamiel productoras de bacteriocinas, con la finalidad de purificar estas sustancias antimicrobianas derivadas de estas cepas, evaluando su capacidad probiótica, mediante pruebas de capacidad antimicrobiana, así como la determinación de la viabilidad térmica de estas sustancias en medios de cultivo de bajo costo producidos por residuos agroindustriales, con el fin de su posible aplicación a un producto alimentario con alto valor proteico destinado a diferentes bebidas y alimentos para otorgarles un alto valor agregado al menor costo, cuidando el medio ambiente.

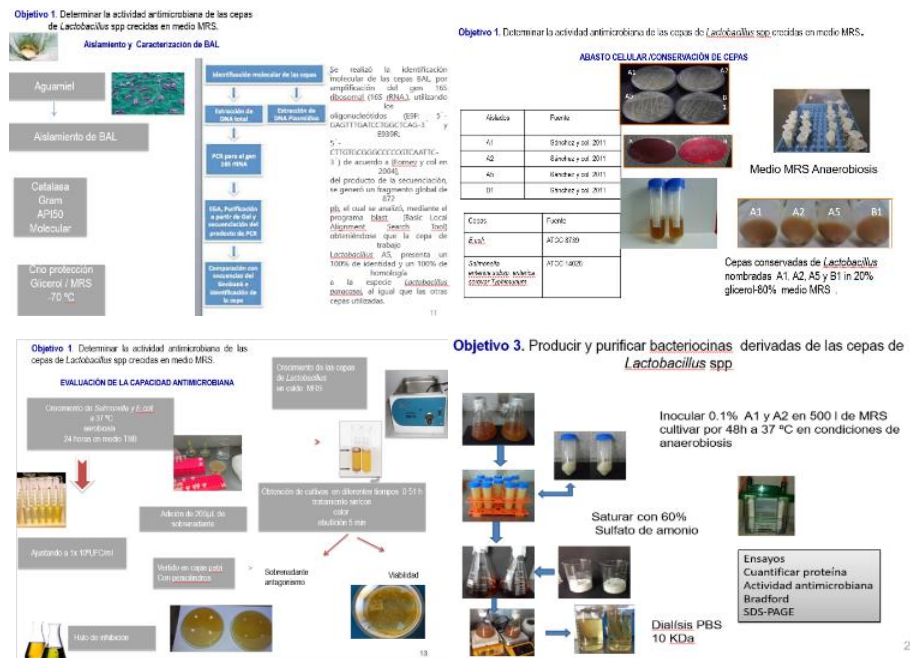


Figura 7. Diagramas y esquemas del proceso experimental.

Conclusiones

La cepa referida como A1 es la primera cepa de *L. paracasei* productora de bacteriocina aislada de la savia *Agave Atrovirens* que tiene un espectro antimicrobiano contra patógenos Gram-negativos. Estos resultados muestran que la bacteriocina termoestable puede ser una nueva alternativa a los antibióticos y conservadores. El uso preferente de

estas bacteriocinas es en parte debido a su capacidad de resistir al calor, es decir su termo-estabilidad, ya que el proceso térmico es usado extensivamente en la industria alimentaria, por tanto, estas bacteriocinas presentan una aplicación potencial en la industria alimentaria, en el sector salud, y de investigación, con la posibilidad de obtener productos de alto valor agregado derivados de fuentes naturales autóctonas de nuestro país como es el aguamiel, con potencial de alto valor industrial, sin comprometer el medio ambiente.

Bibliografía

1. Allende, A., Martinez, B., Gil M.S.V., Suárez, J., Rodríguez, A. (2007). Growth and bacteriocin production by lactic acid bacteria in vegetable broth and their effectiveness at reducing *Listeria monocytogenes* *in vitro* and in fresh-cut lettuce. *Food Microbiology*. 24, 759-766.
2. Angmo, K., Angmo, A., Kumari, T.C. Bhalla. (2016). Probiotic characterization of lactic acid bacteria isolated from fermented foods and beverage of Ladakh LWT – Food Sci. Technol., 66 (2016), pp. 428-435
3. Atanassova M, et al. (2003) Isolation and partial biochemical characterization of a proteinaceous anti-bacteria and anti-yeast compound produced by *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* strain M3. *Int J Food Microbiol* 87(1-2):63-73
4. Bernbom, N., Licht, T., Saadbye, P., Vogensen, F. (2006). *Lactobacillus plantarum* inhibits growth of *Listeria monocytogenes* *in vitro* continuous flow gut model, but promotes invasion of *L. monocytogenes* in the gut of gnotobiotic rats. *International Journal of Food Microbiology* 108, 10-14.
5. Bromberg, R., Moreno, I., Zaganini, C.P., Delboni, R.R., Oliveira J. (2004). Isolation of bacteriocin-producing lactic acid bacteria from meat and meat products and its spectrum of inhibitory activity. *Brazilian Journal of Microbiology* 35, 137-144.
6. Bruno, M.E.C., Montville, T. (1993). Common Mechanistic Action of Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 59(9), 3003-3010.
7. Cavera V. L., Arthur T. D., Kashtanov D., Chikindas M. L. (2015). Bacteriocins and their position in the next wave of conventional antibiotics. *Int. J. Antimicrob. Agents* 46, 494–501.
8. Deegan, L.H., Cotter, PD., Hill, C., Ross, P. (2006). Bacteriocins: Biological tools for biopreservation and shelf-life extension. *International Dairy Journal* 16, 1058-1071.
9. Deraz, S. F.; Karlsson, E. N.; Hedstrom, M.; Andersson, M. M. and Mattiasson, B. (2005). Purification and characterisation of acidocin D20079, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* DSM 20079. *J. Biotechnology*, 117, 343-354.
10. De Martinis, E. C. P; Públio, M. R. P.; Santarosa, P. R. and Freitas, F. Z. (2001), Antilisterial activity of lactic acid bacteria isolated from vacuum-packaged Brazilian meat and meat products. *Braz. J. Microbiol.*, 32, 32-37.
11. De Vuyst, L. y Vandame, E.J. (1994). “Antimicrobial potential of lactic acid bacteria”. En *Bacteriocins of lactic acid bacteria: microbiology, genetics and application*. De Vuyst, L. y Vandame, E.J. (eds.). pp. 91-142. Chapman & Hall, Ltd. London
12. Diep, B.D., Skaugen, M., Salehian, Z., Holo, H., Nes, I.F. (2007). Common mechanisms of target cell recognition and immunity for class II bacteriocins. *PNAS February* 13, (104), 7. 2384–2389.

13. Escalante A., Rodriguez M. E., Martinez A., López-Munguía A., Bolivar F., Gosset G. (2004). Characterization of bacterial diversity in *Pulque*, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage, as determined by 16S rDNA analysis. *FEMS Microbiol. Lett.* 235, 273–279.
14. Estrada-Godina A. R., Cruz-Guerrero A. E., Lappe P., Ulloa M., García-Garibay M., Gómez-Ruiz L. (2001). Isolation and identification of killer yeasts from *Agave sap (aguamiel)* and *pulque*. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 17, 557–560.
15. Gravesen, A., Birgitte, K., Holmstrøm, K., Hoiby, P.E., Ramnath, M., Knøchel, S. (2004). Mediated Nisin Resistance Mechanism in *Listeria monocytogenes* Confers Cross-Protection to Class IIa Bacteriocins and Affects Virulence Gene Expression. *Appl. Environ. Microbiol* 70(3), 1669-1679.
16. Guerra, N.P., Agrasar, A.T., López C., Bernardez, P.F., Castro, L.P. (2007)b. Dynamic mathematical models to describe the growth and nisin production by *Lactococcus lactis subsp. lactis* CECT 539 in both batch
17. Hechard Y, C Pelletier, Y. Cenatiempo and J. Frere. (2001). Analysis of alpha-dependent genes in *Enterococcus faecalis*: a mannose PTS permease is involved in sensitivity to bacteriocin, mesentericin Y105. *Microbiology* 47:1575-1580
18. Jon-Paul S. Powers, Robert E.W. Hancock. (2003). The relationship between peptide structure and antibacterial activity. *Peptides* 24 () 1681–1691
19. Kamarajan P., Hayami T., Matte B., Liu Y., Danciu T., Ramamoorthy A., et al. (2015). Nisin ZP, a bacteriocin and food preservative, inhibits head and neck cancer tumorigenesis and prolongs survival. *PLoS ONE* 10:e0131008. 10.1371/journal.pone.0131008
20. Katla, T., Moretro, T., Sveen, I., Aasen, I.M., Axelsson, L., Rorvik, L.M., Naterstad, K. (2002). Inhibition of *Listeria monocytogenes* in chicken cold cuts by addition of sakacin P and sakacin P-producing *Lactobacillus sakei*. *J. Appl. Microbiol* 93,191-196.
21. Kwaadsteniet, T., Fraser, C.A., Van Reenen, L., Dicks, M.T. (2006). Bacteriocin T8, a Novel Class IIa sec-Dependent Bacteriocin Produced by *Enterococcus faecium* T8, Isolated from Vaginal Secretions of Children Infected with Human Immunodeficiency Virus. *Appl. Environ. Microbiol* 72 (7), 4761-4766.
22. Leroy, F., Lievens, K., Vuyst, L.D. (2005). Modeling Bacteriocin Resistance and Inactivation of *Listeria innocua* LMG 13568 by *Lactobacillus sakei* CTC 494 under Sausage Fermentation Conditions. *Applied And Environmental Microbiology*, 71 (11), 7567–7570.
23. Lic N, Novkovic M, Guida F., Xhindoli D. (2013). Selective antimicrobial activity and mode of action of adeptantins, glycine-rich peptide antibiotics based on anuran antimicrobial peptide sequences. *Biochemical et Biophysica Acta.* 1828, 1004-1012.
24. Loessner, M., Guenther, S., Steffan, S., Scherer, S. (2003). A pediocin-producing *Lactobacillus plantarum* strain inhibits *Listeria monocytogenes* in a multispecies cheese surface microbial ripening consortium. *Appl. Environ. Microbiol* 69, 1854-1857
25. Malini, J. Savitha. (2012). Heat stable bacteriocin from *Lactobacillus paracasei* subsp *tolerans* isolated from locally available cheese: An in vitro study. *E3 Journal of*
26. Motta A.S., Iorenzini D.M. Brandelli A. (2007). Purification and partial characterization of an antimicrobial peptide produced by a novel *Bacillus sp.* Isolated from the amazon basin. *Current Microbiolgy* 54:282-286.
27. Mota A.S., Flores F.s., Souto A.A., Brandelli A. (2008). Antibacterial activity of a bacteriocin-like substance produced by *Bacillus sp.* P34 that targets the bacterial cell envelope. *Antonie van Leewnhoeek.* 93:275-284.
28. Nissen-Meyer J, Rogne P, Oppegard C, Haugen HS, Kristiansen PE. (2009). Structure-function relationships of the non-lanthionine-containing peptide (class II) bacteriocins produced by Gram-positive bacteria. *Curr. Pharm. Biotechnol.* 10:19 –37
29. Neysens, P., Messens, W., Gevers, D., Swings, J., De Vuyst, L. (2003). Biphasic kinetics of growth and bacteriocin production with *Lactobacillus amylovorus* DCE471 occur under stress conditions. *Food Microbiology* 149, 1073–1082.

30. Noopur. M. Sapatnekar¹, Sucheta N. Patil² and B.A. Aglave³ (2010). Extraction of Bacteriocin and Study of Its Antagonistic Assay International *Journal of Biotechnology and Biochemistry* 6: 865–870.
31. Ogunbanwo S.T., Nyberg, G., Wrethen A.I., Sanni, A., Onilude, A. (2003). Influence of cultural conditions on the production of bacteriocin by *Lactobacillus brevis* OG1 200. *Afr. J. Biotechnol* 2 (7), 179-184.
32. Oppegård, C., Per Rogne, L.E., Per Eugen, K., Fimland G., Nissen-Meyer, J. (2007). The Two-Peptide Class II Bacteriocins: Structure, Production, and Mode of Action. *J Mol Microbiol Biotechnol* 13, 210-219.
33. Ramnath, M. M. Beukes, K. Tamura and J.W. Hastings. (2000). Absence of a putative mannose-specific phosphotransferase system enzyme IIAB component in a leucocin A-resistant strain of *Listeria monocytogenes*, as shown by two dimensional sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. *Appl. Environ. Microbiol.* 66:3098-3101.
34. Ruiz-Larrea, F., Bezarez, R., Sáenz, Y., Navarro, L., Díez, L., Zarazaga, M., Torres, C., (2006). Bacteriocinas para la Estabilización Microbiológica y Reducción de la dosis de SO₂. *Departamento De Agricultura Y Alimentación. Facultad De Ciencias* 51, 26006.
35. Saising J., Dube L., Ziebandt A.-K., Voravuthikunchai S. P., Nega M., Götz F. (2012). Activity of Gallidermin on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* Biofilms. *Antimicrob. Agents Chemother.* 56, 5804–5810
36. Seo, S. H., M. Jung, and W. J. Kim. (2014). Antilisterial and amylase-sensitive bacteriocin producing *Enterococcus faecium* SH01 from Mukeunji, a Korean over-ripened kimchi. *Food Sci. Biotechnol.* 23:1177–1184
37. Stoyanova, L. G., E. A. Ustyugova, and A. I. Netrusov. (2012). Anti-bacterial metabolites of lactic acid bacteria: Their diversity and properties. *Appl. Biochem. Microbiol.* 48:229–243
38. Srinivasan R. Kumawat D., Kumar S. Kumar A. (2013). Purification and characterization of a bacteriocin from *Lactobacillus rhamnosus* L34. *Ann Microbiol.* 63:387-392.
39. Trineta. (2008). Development of a low-cost culture medium for sakacin A production by *L. sakei*. *Process biochemistry.* 43(11):1275-1280
40. Uteng, M., Hauge, H.H., Brondz, I., Nissen-Meyer, J., Fimland, G. (2002). Rapid Two-Step Procedure for Large-Scale Purification of Pediocin-Like Bacteriocins and Other Cationic Antimicrobial Peptides from Complex Culture Medium. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(2), 952-956.

SOS SAFE SPACE: NUESTRO ESPACIO SEGURO

Autores: Morales Lara, Luis Alonso; Romero Villa, María Guadalupe
Correo electrónico: Lmorales73@hotmail.com, mgrvgm@yahoo.com
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 106
“Esteban Baca Calderón”

Palabras clave: sensores, alarmas, accionadores, autoprotección, robo, incendio.

Resumen

El presente estudio pretende brindar una alternativa para la protección de la vida de las personas y de sus propiedades, el cual consiste en implementar el prototipo *llamado SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro*, que integra diversos sensores y alarmas, para la detección oportuna de factores de riesgo enfocados principalmente a: robo, incidentes relacionados con sistemas de calefacción e incendios, que puedan generar pérdidas humanas y materiales. El informe incluye las diversas etapas del método científico para ampliar el marco de obtención de datos e información de soporte, es una investigación aplicada, con la finalidad de dar solución a un problema social, donde a través de un proceso inductivo, se efectúan sugerencias y se hacen pruebas con el prototipo. El alcance es interpretativo, el diseño es experimental. Entre los resultados y la discusión obtenida, se identifica que los avances científicos y tecnológicos han impulsado la existencia de una gran variedad de mecanismos que pueden ser empleados para impulsar la autoconservación de las personas y sus bienes materiales, y pueden elegirse tomando en consideración características, precios, alcance, cobertura y necesidades del usuario. Las conclusiones obtenidas, muestran que el prototipo puede ayudar a preservar la integridad física de los individuos y su patrimonio, al advertir y comunicar oportunamente la presencia de elementos perjudiciales. Su diseño puede ser susceptible a modificaciones y actualización en sus componentes para garantizar la autoprotección.

Introducción

Una de las problemáticas sociales que aqueja a las familias en el ámbito nacional e internacional, se relaciona con la inseguridad en casa – habitación y establecimientos,

identificando específicamente dos principales factores de riesgos que pueden afectar el patrimonio: el robo y los incidentes relacionados con los sistemas de calefacción e incendios.

El objetivo general de la presente propuesta, consiste en diseñar e implementar un sistema de control, monitoreo automatizado y accionamientos de dispositivos, para la detección de fuego, gases y anti - robo, controlado por medio de apps y componentes tecnológicos, para salvaguardar la integridad física de los individuos y sus propiedades. La línea de investigación utilizada, contempla identificación del problema, recopilación de registros estadísticos, obtención de datos, informaciones y testimonios de forma digital, impresa y vivencial, diseño, ejecución, pruebas, ajustes en prototipo, análisis e interpretación de resultados y avances obtenidos. Evidenciando el desarrollo de cada etapa a través de bitácora de trabajo, manual de instalación y de operaciones.

El estudio emplea enfoques cualitativo y cuantitativo. Se recurre al método de mapeo para estructura y sostén del marco teórico. Las áreas de oportunidad que pueden impedir el acceso a este prototipo tecnológico, se relacionan con la formación, autoprotección y aspectos económicos de los propietarios de un inmueble.

Planteamiento del problema

El Patrimonio es “el conjunto de bienes pertenecientes a una persona natural o jurídica, ... susceptibles de estimación económica” RAE (2019) y cuya protección requiere de inversión y vigilancia constante. Entre los factores de riesgos que pueden afectar al patrimonio, consultando fuentes de información, en el ámbito local, estatal y nacional, resaltan las formas novedosas del robo a casa – habitación y los siniestros relacionados con los sistemas de calefacción e incendios que se traducen en perjuicios a la salud, pérdidas humanas y materiales. Considerando lo antes citado, se sugiere el empleo de algunos avances en ciencia y tecnología, como son sensores de gas, fuego, movimiento y apertura, en aquellos lugares de convivencia humana, como una alerta para identificar

rápidamente situaciones que pudieran vulnerar la vida y/o las propiedades materiales, para actuar en consecuencia. Basados en investigaciones efectuadas en diferentes corporaciones locales, se puede identificar que los robos y los accidentes relacionados con los sistemas de calefacción e incendios, son ocasionados por la falta de cultura, prevención y autoprotección que permita vigilar de forma permanente la posible presencia de agentes humanos y materiales destructivos en hogares y establecimientos.

La investigación realizada tratará de responder a la siguiente interrogante: ¿El prototipo propuesto puede ayudar a proteger el patrimonio personal, familiar y/o empresarial de robos y percances relacionados con los sistemas de calefacción e incendios?

Justificación de la investigación

La utilización de esta propuesta es conveniente, porque pretende ofrecer una alternativa de solución, respecto a dos factores que pudieran menoscabar la salud y el patrimonio de las personas, al brindar alertas que benefician al identificar temprana, expedita y constantemente la presencia de elementos de riesgo humanos y materiales potencialmente dañinos o destructivos, que pudieran propiciar alguna modalidad de atraco y/o accidentes relacionados con fuego, intoxicaciones, explosiones o incendio. El impacto social se enfoca en proponer una opción para fomentar un entorno tranquilo, protegiendo el patrimonio y promoviendo el cuidado y conservación de la calidad de vida de sus integrantes en aspectos físicos, sociales, emocionales, económicos, etc. La relevancia y alcance práctico de esta propuesta es indispensable, necesaria y urgente, debido a que constantemente se presentan saqueos o percances y fallecimientos ocasionados por el uso inadecuado de medidas de seguridad personal y/o manejo de sistemas de calefacción, instalaciones eléctricas, alcantarillado y sitios de almacenamiento. Su valor teórico contribuye a impulsar que las personas e instituciones tomen conciencia de situaciones de riesgo y las consecuencias que implican estos robos o un manejo inadecuado de la información en el uso del fuego y gases. Así mismo, su utilidad metodológica radica en fomentar la implementación de proyectos

multidisciplinarios y transdisciplinarios, a través de la educación y el uso de la tecnología, que puedan optimizar las formas de salvaguardar los espacios y pertenencias de familias y organizaciones.

Hipótesis

“SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro”, es un prototipo que debe ser instalado en un hogar o establecimiento, como una alternativa para conservar un entorno seguro, ya que es sistema de control y monitoreo automatizado, que emplea apps y componentes eléctricos y electrónicos, para detectar rápida y oportunamente la presencia de factores de riesgo que lesionen la integridad física y el patrimonio de las personas al sufrir un percance relacionado con el fuego, gases, explosiones e intoxicaciones; también permite detectar inmediatamente la presencia de delincuentes que puedan sustraer bienes materiales en los inmuebles.

Se identifican las siguientes variables:

Independiente: Implementación de los avances de la ciencia y la tecnología, como sistemas preventivos de alerta y accionamiento.

Dependiente: Erradicación de robos, accidentes y muertes relacionados con el uso inapropiado del fuego y sistemas de calefacción deficientes.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de control y monitoreo automatizado, de sustentabilidad energética para la detección de fuego, gases y anti - robo, controlado por medio de apps, componentes eléctricos, electrónicos y siguiendo protocolos de emergencias predeterminados, para salvaguardar la integridad física de los individuos y su patrimonio familiar y empresarial.

Objetivos Particulares

- Prevenir y alertar oportunamente la presencia de fuego, gases y robos en hogares y establecimientos, para actuar inmediatamente.
- Generar protocolos de emergencia y mecanismos de accionamiento inmediato para solucionar la problemática, para anticiparse a eventualidades de mayor impacto.
- Promover el empleo de los avances de la ciencia y la tecnología para el control y monitoreo de sistemas de protección.

Marco teórico

Entre los factores de riesgo que pueden afectar las pertenencias de las personas físicas y morales, se encuentran los robos y los percances provocados por el fuego. Velázquez (2019), informa que estadísticas oficiales sobre el robo a casa habitación, a nivel nacional, contabilizaron 85,984 carpetas de investigación entre enero de 2018 y enero 2019. Aguirre (2019) comenta que este ilícito es preocupante para la sociedad, ya que afecta su patrimonio y aumenta la percepción de inseguridad.

Esto ha obligado a los propietarios a la adquisición de alternativas para la protección de sus hogares, como la instalación de objetos protectores: cercas, rejas, alambres con electricidad, metales o vidrios punzocortantes, perros de ataque, seguridad privada, cámaras de seguridad, entre otros, con el desembolso correspondiente.

La Asociación Mexicana de Rociadores Automáticos Contra Incendio (2016), informó que el 53% de los incendios que se registran en el país suceden en los hogares. La causa más común, es la negligencia humana, en que las personas hacen o dejan de hacer acciones que podrían provocar o prevenir un siniestro. Tyco Seguridad (2017), comenta que esto sucede aunado a la falta de medidas básicas de seguridad contra incendios (detector de incendios y extintor) en el interior de la vivienda.

A nivel nacional, en una investigación desarrollada por la UNAM (2017), se identificó que

entre los principales orígenes de incendios domésticos se encuentran: velas, cocina, áticos, sótanos, garaje, aparatos eléctricos, calefacción y chimeneas. Por esta razón se propone el uso de dispositivos para prevenir la ocurrencia de estos incidentes y salvaguardar la propiedad familiar o empresarial.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, sobre condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios (2009), los detectores de incendio se clasifican en: Detectores de humo, de calor, de gases de combustión, de flama, y otros tipos que identifican algún indicador de incendio. Adicionalmente Mejía (s.f.), menciona que existen diferentes tipos de sensores utilizados para traducir la información que llega del exterior en un impulso eléctrico. Los empleados en este trabajo de investigación son sensores de gas, fuego, movimiento y apertura, los cuales están vinculados a un arduino para automatizar su proceso.

Investigaciones efectuadas en México, sobre el desarrollo de prototipos tecnológicos con el uso de detectores y sensores para prevenir incendios muestran que, estudiantes de la UNAM (2015), desarrollaron una placa modular inteligente de monitoreo que puede adaptarse a cualquier sensor... el dispositivo es capaz de distinguir la magnitud de un incendio, anegación y sustancias tóxicas, por lo que puede enviar una alerta vía twitter, correo electrónico o SMS.

Respecto a las propuestas para evitar robos, Serrano (2006), ideó un sistema de monitoreo integral para casa habitación, que "... utiliza dispositivos electrónicos para tener el control de seguridad de una casa habitación, ... en caso de que sea necesario dejar su casa sola ya sea por unas horas o inclusive por días enteros...". Con lo antes expuesto, se puede deducir que existen varias alternativas para proteger un inmueble de posibles daños relacionados con el fuego o con la delincuencia, en todos los casos, se recomienda analizar las necesidades de cobertura, presupuesto, y funcionalidad, al momento de decidir la opción de seguridad más viable y acorde al contexto del usuario.

Descripción de planeación y desarrollo de proyecto

Las diferentes etapas del proceso de investigación para proponer el empleo del prototipo SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro, abarcaron un periodo aproximado de nueve meses, comenzando en el mes de abril y culminando en diciembre de 2019. Se requirió el trabajo de distintos recursos humanos (personal docente, estudiantes, autoridades municipales, encargados de los cuerpos de ayuda local: bomberos voluntarios, comandancia municipal, cruz roja, protección civil, representantes del sector salud, entre otros) para obtener apoyo o asesoría en el diseño, desarrollo y ejecución del presente proyecto, quienes en todo momento guiaron y orientaron tanto el trabajo teórico (causas y consecuencias de los robos, así como de accidentes por fuego, estadísticas de personas fallecidas y accidentadas, normas para la selección e implementación de diversos componentes, etc.) como el práctico sugerido (bosquejo de prototipo, programación de arduino, elección de materiales, ensamble de elementos, pruebas de funcionamiento y modificaciones, etc.).

En relación con los recursos económicos empleados, fueron cubiertos con ingresos personales de los docentes involucrados en la investigación. Quienes efectuaron inversión en materias primas, para lo cual, se analizaron cotizaciones y disponibilidad en comercios locales y páginas de internet, considerando las opciones más viables y factibles de acuerdo a la aplicación deseada en el prototipo, adquiriéndose con diferentes proveedores, con una cotización aproximada de \$7,000.

Se diseñó un proceso secuencial para desarrollar la investigación, estableciendo como ruta metodológica, la planeación y calendarización de las actividades de identificación del problema, obtención de datos, informaciones y testimonios, formulación o diseño de prototipo, ejecución, pruebas, ajustes, análisis e interpretación de resultados y avances o logros obtenidos. El soporte teórico se integró mediante la recopilación de información estadística oficial, por medio de TIC, de robos en establecimientos y en casa-habitación,

así como de accidentes ocasionados por el fuego, intoxicaciones y fallecimientos, en la última década. Para evidenciar el desarrollo y avance de las diferentes actividades planeadas, se emplearon herramientas didácticas como lista de cotejo y diario de campo, para el registro de la programación, calendarización y control de adquisiciones, pruebas, consultas y demás eventos requeridos en la propuesta del prototipo. Los docentes autores de la presente iniciativa fueron los responsables de realizar actividades de coordinación y supervisión, plasmando los testimonios y observaciones en bitácora de trabajo, manual de instalación y de operaciones para facilitar el empleo del sistema de autoprotección sugerido.

La investigación utilizó enfoques cualitativo y cuantitativo, considera datos, registros e índices de sucesos históricos en los ámbitos locales, nacionales e internacionales. Se recurre a un proceso ordenado y coordinado para dar sustento a la investigación desarrollada, y a través del método inductivo, se efectúan recomendaciones, ajustes y modificaciones al prototipo. Utiliza el método de mapeo para clasificar aspectos operativos y técnico – metodológicos, ahondando en los temas y como estructura y sostén del marco teórico. El alcance es interpretativo, el diseño es experimental.

Descripción del grado de innovación. El dispositivo propuesto, conjuga el uso de varios detectores de gas, fuego, movimiento y apertura, para descubrir la presencia de agentes peligrosos, que sirva de alerta para identificar espacios donde haya posibilidad de peligros y accidentes e iniciar una respuesta para mitigar el impacto, y evitar pérdidas materiales y humanas. Se pretende localizar situaciones de riesgo, tales como: 1.- Desprendimiento de gases, por ejemplo: metano, propano o butano. 2.- Concentración anormal de monóxido de carbono en el aire, ocasionada por la combustión de gases, aire acondicionado, etc. 3.- Presencia de fuego y 4.- Personas ajenas al inmueble.

El diseño sugerido contiene, además, un sistema de control por medio de módulo orvivo para monitorear electrodomésticos a través de radio frecuencia y a distancia por wifi y

otro dispositivo de sustentabilidad de energía eléctrica para mantener el sistema en funcionamiento en caso de existir suspensión de suministro en red general de energía. Así mismo, cuenta con sensores que mientras están activos, y a través de una señal visual permiten ubicar exactamente el área del percance, para economizar tiempo y esfuerzo al momento de tomar decisiones correspondientes. Al activarse un sensor, se emite una alerta acústica, a los 10 segundos se realiza una llamada al teléfono celular personal, para avisar la presencia de algún agente (fuego, gases, vapores, robos, etc.), y a la par, se activa una válvula solenoide para cerrar automáticamente el abastecimiento de la línea de gas y por medio de relevador, se corta el suministro de energía eléctrica desde el centro de carga, evitando que el accionamiento de cualquier interruptor dentro del local pueda generar alguna chispa que ocasione explosión por concentración de gases, encendiendo automáticamente lámparas de emergencia.

Descripción del grado de factibilidad (Técnica y financiera). El dispositivo está integrado por diferentes componentes y aplicaciones de celular, que pueden ser adquiridos en el mercado local o por internet; en cuanto al diseño se propone un patrón, que puede ser susceptible a ajustes de acuerdo a los espacios, requerimientos y necesidades de cada hogar o establecimiento. La selección de dispositivos que haga cada persona se reflejará en el costo de adquisición del módulo. Para obtener una cotización de los insumos y materias primas requeridas, se consultó a diferentes proveedores, identificando el precio unitario de cada componente.

El equipo original cuenta con seis complementos, los cuales pueden ser controlados por medio de interruptores automáticos, manuales o apps, además posee un sistema de control de sensores de gas, fuego, movimiento y apertura, siendo estos regulados por medio de un arduino alimentado con una fuente de 12V, el cual procesará las informaciones emanadas por los sensores y las transferirá a tres dispositivos de salida: una señalización por medio de un encendido de foco, la segunda alarma consiste en una señal sonora de 120 Decibeles y la tercera alerta consiste en generar una llamada o mensaje de texto al celular registrado. El costo inicial estimado del patrón sugerido es de

\$7,000, con los elementos básicos para su funcionamiento, y estará en función de los componentes requeridos para proteger espacios adicionales. Dicho costo, representa una inversión que los responsables de familia o instituciones deberán desembolsar por solo una ocasión, al momento de adquirir el producto diseñado, pero que beneficiaría a un gran número de personas, al contar con un dispositivo de detección y autoprotección.

Descripción de impacto social o tecnológico y/o desarrollo sustentable. El prototipo SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro, brinda a la comunidad en general, la posibilidad de integrar y acceder a los avances científicos y tecnológicos, ya que permite detectar oportunamente la presencia de gases, fuego y delincuentes, como una medida para prevenir, evitar o enfrentar explosiones, incendios, intoxicaciones o robos, lo cual tiene repercusión directa con su calidad de vida y estado de salud, ya que, las causas de un percance, son multifactoriales y las consecuencias pueden ser complejas, variadas y costosas en diferentes aspectos (pérdidas humanas, materiales y económicas), por lo que es indispensable estar educado y tener la cultura de prevención para conocer y aplicar medidas de seguridad ante un siniestro.

El empleo de diferentes y actualizados componentes, la programación, la automatización y el internet, conforme a los requerimientos de la sociedad actual, son algunos de los beneficios y alcances que la tecnología brinda a la población, al ayudar a varias personas a la vez a proteger su integridad física y sus bienes materiales. Además, se aprovechan elementos, insumos y materias primas seguras, certificadas por organismos internacionales, que garantizan que no sean tóxicas ni nocivas al medio ambiente, contribuyendo a obtener un beneficio social.

Es responsabilidad individual y compromiso común de las personas el mantenerse actualizadas y preparadas para detectar riesgos que se puedan originar, por lo tanto, es esencial tomar conciencia y capacitarse para aplicar un plan de emergencia promoviendo el uso de medidas de precaución contra robos, explosiones, incendios e intoxicaciones y

evitar irremediables consecuencias.

Resultados

Las pérdidas materiales y humanas ocasionadas por robo al patrimonio, incidentes provocados por el fuego y sus derivados, pueden evitarse empleando dispositivos de prevención, que alerten la presencia de amenazas. Los cuales pueden elegirse tomando en consideración características, precios, alcance, cobertura y necesidades del usuario.

Para monitorear y controlar la presencia de gases, se recomienda el uso de detectores para gas natural, metano, propano y monóxido de carbono, que deberán ubicarse en función de las densidades de los compuestos empleados, protegiendo tanto la parte superior como inferior de las instalaciones. Así mismo, se sugiere el empleo de alertas acústica, visual, llamada y mensaje al teléfono celular registrado, para atención oportuna.

Para resguardar las propiedades, se aconseja el uso de sensores de movimiento, que detecten y alerten oportunamente la presencia de personas ajenas al lugar, estos dispositivos deben ubicarse en la parte superior, cerca de puertas y ventanas, para una cobertura amplia del área a monitorear. Así mismo, se sugiere el uso de sensores de apertura para avisar que algún acceso al establecimiento ha sido accionado y deberá ser supervisado. En ambos casos, se efectuarán llamadas mediante una aplicación, que se encuentra en desarrollo, al departamento de auxilio municipal, para su intervención inmediata. Complementa estas funciones el empleo de cámara de vigilancia con protección de 360°, que grabará video y audio, para evidenciar las situaciones generadas en el contexto del inmueble. Para garantizar el funcionamiento de SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro, además de ser abastecido por medio de energía eléctrica comercial, contará con respaldo de energía solar, para alimentación continua y automática.

Conclusiones

Como resultado del proceso de investigación efectuado para sugerir el empleo de SOS Safe Space: Nuestro Espacio Seguro, sus autores pueden concluir que:

1. Se diseñó e implementó un sistema de control y monitoreo automatizado, de sustentabilidad energética para la detección de fuegos, gases y anti - robo, controlado por medio de apps, componentes eléctricos y electrónicos.
2. El prototipo propuesto puede ayudar a salvaguardar la integridad física de los individuos y su patrimonio familiar y/o empresarial, al alertar oportunamente la presencia de agentes humanos y materiales destructivos o potencialmente dañinos.
3. El patrón sugerido puede ser susceptible a cambios y actualización en sus componentes, por lo que es necesario conocer el funcionamiento y características de sus diversos dispositivos (detectores, sensores y accionadores), para seleccionar aquellos que mejor se adapten a las diferentes necesidades de cada inmueble.
4. Al conocer los avances tecnológicos y las reglas sobre la selección, áreas de cobertura, instalación y mantenimiento, se puede emplear dispositivos a la vanguardia de forma segura, para garantizar la autoprotección.
5. Las áreas de oportunidad de este prototipo se enfocan en cuestiones de cultura, educación y presupuesto de las familias o los responsables de las empresas.
6. Se sugiere fomentar la divulgación de normativas que recomienden el uso de dispositivos para inspección y vigilancia de las propiedades, y obliguen su aplicación en lugares públicos de reunión intensa de personas (centros de diversión, comerciales, escuelas, gimnasios, iglesias entre otros) y/o a donde asistan personas vulnerables (guarderías, asilos, hospitales, etc.), para prevenir incidentes y proteger a la población.

Bibliografía

1. Aguirre, J. (2019). “Robo a casa habitación”. Cuaderno de investigación No. 56, Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, Ciudad de México. 31p. Biblioteca digital del Instituto. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle>
2. Mejía, T. (s.f.). Liferder.com. *Los 8 Tipos de Sensores y sus Características*. <https://www.liferder.com/tiposde-sensores/>
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. (2009). *Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo*. <http://dof.gob.mx/normasOficiales/4228/stps/stps.htm>
4. Notimex (2015). El universal. *Crean dispositivo para prevenir incendios*. <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/ciencia-y-salud/ciencia/2015/07/20/crean-dispositivopara-prevenir-incendios>
5. Notimex (2016). Economiahoy.mx. *El 53% de los incendios en México ocurre en los hogares*. <https://www.economiahoy.mx/nacional-eAm-mx/noticias/8048190/12/16/El-53-de-losincendios-en-Mexico-ocurre-en-los-hogares.html>
6. Real Academia Española. (2019). Concepto de patrimonio. <https://dle.rae.es/patrimonio>.
7. Serrano, J. (2006) *Sistema de monitoreo integral para casa habitación*. Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM. <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistadigitaluniversitaria/2006/vol7/no1/4.pdf>
8. Tyco Seguridad. (2017). Incendios en viviendas, cifras, causas y cómo prevenirlos. <https://blogseguridad.tyco.es/consejos/incendios-en-viviendas-cifras-causas-y-comoprevenirlos/>
9. Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). incendios. <https://www.unam.mx/medidas-deemergencia/incendios>,
10. Velázquez, F. (2019). Códigoqro. *Robo a casa habitación, delito más denunciado: SESNSP*. <https://codigogro.mx/2019/02/27/robo-a-casa-habitacion-delito-mas-denunciado-sesnsp/>

TRANSFORMACIÓN SISTEMATIZADA EN EL PROCESO ENSEÑANZA- APRENDIZAJE CON EL USO DE MOODLE EN CBTIS 50

Autores: Arias López, Rubén; Álvarez Mancilla, Héctor; Salinas Andrade, Anastasio Javier

Correo electrónico: ruben_arias@cbtis50.edu.mx; hector-alvarez@cbtis50.edu.mx;
javiorsalinas@cbtis50.edu.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios No. 50

Palabras clave: Plataforma Moodle, e-learning, enseñanza-aprendizaje.

Resumen

El trabajo colaborativo en las aulas de formación de nivel bachillerato configura gran parte de las propuestas metodológicas de e-learning. En la actualidad, las plataformas disponibles en Internet ofrecen hacen pensar que hay escenarios nuevos que permiten otro tipo de experiencias a nivel de docencia. Es imprescindible tener en cuenta los espacios personales de aprendizaje, pero también podemos hacer el ejercicio de utilizarlos para generar sinergias entre los aspectos educativos formales, no formales e informales por los que pasa una persona. Este aspecto pasa por introducir un modelo híbrido de enseñanza donde el aula virtual o la presencial utilicen las informaciones que existen fuera de ella. La utilización de microbloggings, medios de comunicación mediante Internet y medios de comunicación “tradicionales” pueden conseguir un enlace entre la virtualidad y la presencialidad. La pandemia de COVID-19 nos tomó a todos por sorpresa. Nadie pudo prever con suficiente anticipación la magnitud de la enfermedad y, menos, las consecuencias económicas, políticas y sociales que tendría. Sin embargo, es claro que los investigadores educativos asociados al Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) harán contribuciones al conocimiento de los efectos de la contingencia sanitaria sobre la educación y a la generación de propuestas para enfrentar los retos que se tienen por delante. Consecuencia de lo anterior, este proyecto pretende mostrar la experiencia de la transformación sistematizada en el plantel del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 50, el cual cuenta con una matrícula actual de 2569 alumnos y 80 docentes distribuidos en turno matutino y vespertino. Dicha transformación se realizó bajo el concepto de e-learning y su incidencia en el ámbito académico en nivel Medio Superior ante la contingencia sanitaria entre otras adversidades que se pudieran

presentar en un futuro. Por lo tanto a partir de los diferentes modelos, herramientas y las estrategias que pueden aplicarse en la Educación Media Superior desde la perspectiva del profesorado, del alumnado o de la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, se pretende ofrecer una serie de recomendaciones orientadas a la planificación pedagógica y la integración de diferentes modalidades de formación (e-learning, b-learning y presencial), teniendo en cuenta la necesidad de orientar los procesos de formación a partir de la necesidad de flexibilidad y cambio continuo. Se aborda el b-learning desde una perspectiva general orientada a la planificación de su uso en la EMS como una estrategia de cambio de carácter organizativo. Para tener una cobertura académica se utilizó la plataforma Moodle para diseñar e implementar las aulas virtuales de todas las asignaturas y módulos de las 4 especialidades del CBTIS No. 50.

Introducción

La alarmante y rápida propagación del COVID-19 ha causado un impacto sin precedentes en el desarrollo multidimensional en la población en todas las naciones. En la alocución de apertura del Director General de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la rueda de prensa sobre el COVID-19 del 11 de marzo de 2020, se señaló que se estaba propagando de persona a persona en todas partes del mundo, considerándose y declarándose como una pandemia a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Esto trajo como consecuencia que los gobiernos se pronunciaran a favor de adoptar e implantar medidas de emergencia sanitaria, confinamiento y aislamiento social para evitar la propagación del virus a proposición de los órganos globales y ministeriales de salud de los distintos países. En el campo educativo, las respuestas de las autoridades han sido diversas en cada nivel. En algunos materiales provistos por la SEP, como los de “Aprende en Casa”, se incluyen de manera dispersa temas relacionados con el COVID-19, pero la nota común en el sistema es la tendencia a reproducir la práctica escolar a través de las tareas encomendadas a los alumnos previamente, los materiales en los sitios web y las clases en línea, con el fin de dar continuidad al currículo. Es decir, en general ha prevalecido una visión centrada en el currículo, con prácticas escolares comunes,

modificadas por el uso de las tecnologías. El objetivo, loable pero intrascendente, ha sido “salvar” el año escolar, esto es, cubrir el programa.

Las Aulas Virtuales son una herramienta tecnológica que surgen como alternativas de comunicación y que pueden ser utilizadas como herramienta educativa (Osorio, 2008). Por lo que el presente proyecto tiene el propósito de proporcionar al alumno un área tecnológica que complementa las actividades de todas las asignaturas del plantel, suministra herramientas para la adquisición de aprendizajes significativos haciendo uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En el uso de la plataforma Virtual como herramienta educativa se aprovecha el carácter colaborativo para compartir contenidos, teniendo como ventajas la accesibilidad e interactividad.

La educación alrededor del mundo y en nuestro contexto, México, ha dado una vuelta de 180° en relación a las formas de trabajo, métodos y técnicas de enseñanza que se han empleado en aulas tradicionales. La pandemia sanitaria que se vive hoy en día, nos ha enfrentado a nuevos retos educativos a los que no estábamos acostumbrados. Los retos que se viven no solo conllevan los procesos administrativos y educativos de las instituciones de todos los niveles, sino que también enfrentan una realidad de los estudiantes fuera del aula, una realidad que no se contempla ya que estamos faltos de conocer, en un contexto no escolar, a los alumnos con los que tratamos día a día.

Es por ello, que la migración que se ha propuesto en el CBTIS No. 50 de un aula tradicional a un aula virtual ha sido con la intención de adaptación y manejo por parte de la población estudiantil, y es posible que se piense que el alumno tenga una negatividad a acoplarse a las nuevas necesidades, sino que, el alumno no cuenta con los recursos necesarios para poder crear ambientes educativos de calidad que le permitan acceder al proceso de enseñanza-aprendizaje que la institución está ofertando. Sino que la población estudiantil en México, provienen de escuelas de bajos recursos que les impiden tener tecnología o conectividad.

De esta manera, debemos de generar consideraciones en el aula virtual que permitan al alumno un desempeño efectivo en su práctica como estudiante. Se deben de considerar los recursos con los que cada uno de nuestros alumnos cuenta y generar, a partir de las necesidades individuales o conjuntas, las sesiones y actividades adecuadas en cuanto al contexto. Es por ello que el aula virtual, proporciona beneficios que debemos de tomar a nuestro favor para mejorar la práctica docente y así crear ambientes de aprendizaje que impacten la formación académica del alumno. Debemos aprovechar todas las herramientas que, a partir de la pandemia, empresas, librerías y casas editoriales de libros educativos han dado apertura de manera gratuita. Dentro de la incertidumbre que se vive, muchas empresas dedicadas al ámbito educativo han brindado al público en general, docentes y alumnos ciertas características especiales de sus plataformas a las que previo a la pandemia se podía acceder únicamente con un pago y esto se realizó con el fin de implementar recursos adicionales al aula virtual.

En conclusión, no tenemos otra alternativa más que continuar, con algunas dificultades de adaptabilidad y de recursos, con la implementación de nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje, tomar como ventaja los recursos a nuestra disposición y crear una independencia en nuestro aprendizaje, con sentido de responsabilidad para una mejora continua personal y profesional.

Planteamiento del Problema

Realizando el análisis de la transformación sistematizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Híbrido-Distancia-Híbrido (H-D-H), se plantea el problema: ¿Cómo lograr la cobertura académica a través de aulas virtuales en la plataforma MOODLE en la Educación Media Superior, en particular en el CBTIS No. 50?

Delimitación del problema

Alcances. La investigación se llevó a cabo con docentes y alumnos del CBTIS No. 50 del

Estado de México, como marco de referencia para continuar con la labor docente en el semestre febrero-Julio 2020 y septiembre 2020-enero 2021 hasta que las autoridades sanitarias determinen la forma y el tiempo del regreso a clases.

Límites. La investigación se enfoca específicamente en la transformación sistemática de la creación de aulas virtuales en plataforma MOODLE en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el esquema, Híbrido-Distancia-Híbrido (H-D-H).

Objetivos

Objetivo General

Validar la transformación del modelo H-D-H a través de la plataforma MOODLE para garantizar la cobertura del Servicio Educativo en el CBTIS No. 50 con el uso de aulas virtuales ante contingencia sanitaria COVID-19.

Objetivos Particulares

- Garantizar la cobertura del servicio educativo en las condiciones actuales y futuras.
- Promover el uso de las TIC'S a través del aula Virtual para la plantilla docente.
- Adoptar la modalidad híbrida con carácter permanente.

Hipótesis

Mediante la transformación sistematizada del proceso de enseñanza-aprendizaje, Híbrido-Distancia-Híbrido (H-D-H) ante el COVID-19, se alcanzará la cobertura académica en plataforma Moodle en el CBTIS No. 50.

Marco Teórico

Es oportuno exponer algunos conceptos relacionados con la educación a distancia ya que servirán de base fundamental a lo largo de todo el proceso de Investigación.

Educación a distancia. Acción o proceso de educar o ser educado, cuando este proceso se realiza a distancia. Situación educativa en la que los docentes y los alumnos están físicamente separados la mayor parte del tiempo, pero éstos se valen de cualquier medio

tecnológico para su comunicación. La educación a distancia no excluye el aula tradicional.

E-learning. A partir de la educación a distancia surge el concepto de e-learning, entendido como el aprendizaje electrónico, o como el uso de tecnologías de la información y la comunicación para apoyar procesos educativos y de aprendizaje basados en el contenido en línea y sistemas compartidos del conocimiento activo y del aprendizaje cooperativo potenciado por Internet. El mayor desafío del e-learning, es la creación de contenidos con las estrategias de enseñanza pertinentes y que las actividades estén debidamente estructuradas y donde el alumno tenga la oportunidad de interactuar con compañeros y docentes (foros), repositorios para trabajos (tareas) y evaluaciones autocalificables (exámenes). Por otra parte, los contenidos en cualquier diseño mediante e-learning, como señalan Lozano (2007) y Marqués (2001), deben prestar atención a diversas dimensiones: pedagógica, didáctica y técnica.

Aula virtual. Concepto que se ha venido desarrollando a partir de la década de los ochenta, definiéndose como “el empleo de comunicaciones mediadas por computadores para crear un ambiente electrónico semejante a las formas de comunicación que normalmente se producen en el aula convencional”. A través de este entorno el alumno puede acceder y desarrollar una serie de acciones que son propias de un proceso de enseñanza presencial como conversar, leer documentos, realizar ejercicios, formular preguntas al docente, trabajar en equipo, etc. Todo ello de forma simulada sin que medie una interacción física entre docentes y alumnos.

Servicios sincrónicos. Son aquellos en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Entre los servicios que dispone Internet en la modalidad sincrónica se pueden mencionar: Videoconferencia y Chat.

Servicios asincrónicos. Son aquellos que permiten la transmisión de un mensaje entre el emisor y el receptor sin que tengan que coincidir para interactuar en el mismo instante. Requieren necesariamente de un lugar físico y lógico (como un servidor, por ejemplo) en donde se guardarán y tendrá también acceso a los datos que forman el mensaje. Entre

estos servicios se pueden citar los siguientes: página web, e-mail y foros de discusión.

El aula virtual como complemento de clase presencial. Los sitios web son usados por cada clase para poner al alcance de los alumnos el material educativo y enriquecerla con recursos publicados en Internet. También se publican en este espacio programas del curso, horarios e información inherente al curso y se promueve la comunicación fuera de los límites presenciales entre los alumnos y el docente, o entre alumnos. Este sistema permite a los alumnos familiarizarse con el uso de las Tecnologías de Información, además da acceso a los materiales de cada clase desde cualquier computadora conectada a la red, permitiendo mantener la clase actualizada con las últimas publicaciones de buenas fuentes – docentes - y especialmente en los casos de grupos numerosos, los alumnos logran comunicarse aún fuera del horario de clase sin tener que concurrir a clases de consulta, pueden compartir puntos de vista con compañeros de clase, y llevar a cabo trabajos en grupo. También permite que los alumnos decidan si van a guardar las lecturas y contenidos de la clase en un medio físico para leer desde la pantalla del computador o si van a imprimirlo. Este uso del aula virtual como complemento de la clase presencial ha sido en algunos casos el primer paso hacia la modalidad a distancia, ya que se tiene la clase en formato electrónico y en Web, siendo este formato más fácil de adecuar a los materiales que se ofrecen en clases semi-presenciales o remotas.

El aula virtual para la educación a distancia. En el caso de la educación a distancia el aula virtual toma un rol central ya que será el espacio donde se concentrará el proceso de aprendizaje. Más allá del modo en que se organice la educación a distancia: sea semipresencial o remota, sincrónica o asíncrona, el aula virtual será el medio de intercambio donde la clase tendrá lugar. Es importante que, en el diseño o la elección de un sistema o tipo de aula virtual, quede claro que se espera que los alumnos logren su aprendizaje a distancia y que elementos debe contener esta herramienta para permitir que la experiencia de aprendizaje sea productiva.

Elementos esenciales que componen el aula. Los elementos que componen un aula virtual surgen de una adaptación del aula tradicional a la que se agregan adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los usuarios, y en la que se reemplazaran factores

como la comunicación cara a cara, por otros elementos. Básicamente el aula virtual debe contener las herramientas que permitan:

- Distribución de la información.
- Intercambio de ideas y experiencias.
- Aplicación y experimentación de lo aprendido.
- Evaluación de los conocimientos.
- Seguridad y confiabilidad en el sistema.

Metodología

En esta modalidad de estudios, es importante mantener un equilibrio entre las sesiones presenciales y las virtuales. El monitoreo y atención a la actividad virtual por parte del docente, compromete el trabajo del estudiante, se debe tener presente que en la actualidad se trabaja con grupos mayoritariamente de nativos digitales. Los instrumentos de planificación microcurricular deben estar expuestos en el aula virtual permanentemente, así como el acceso a calificaciones. Se debe prestar por parte del profesor extrema atención al proceso de selección de recursos y actividades en el aula virtual, haciendo énfasis en los recursos multimedia interactivos y actividades colaborativas, cuidando el tamaño de los mismos, la disponibilidad y los requisitos tecnológicos. La aplicación de recursos y actividades que tomen en cuenta las diferencias individuales e inteligencias múltiples de los participantes, permite brindar una educación inclusiva y garantiza el éxito de la estrategia de aprendizaje basado en aulas virtuales.

A continuación, se muestra la sistematización que se llevó a cabo para la aplicación del modelo H-D-H en el plantel. Dicho proyecto está perfilado al desarrollo tecnológico como línea de investigación con un enfoque cuantitativo.

Planeación

Diagnóstico. En el año 2017 en el Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios No. 50, se tuvo la necesidad de contar con una herramienta pedagógica que

ayudara a complementar las actividades académicas del alumnado, considerando que los tiempos asignados a cada materia de manera presencial muchas veces resultaba insuficiente, por lo que se tomó la decisión de analizar los beneficios de contar con una plataforma digital de aprendizaje, analizándose la plataforma Moodle y observando que cuenta con gran variedad de herramientas, es decir es un sistema integrado robusto y se decide implementarla en el plantel (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de Moodle

Características pedagógicas de la Plataforma Moodle	
Calificación en línea.	Flujograma de puntuación.
Evaluación propia y por pares.	Gestión de grupo.
Repositorios externos.	Integración multimedia.
Retroalimentación para el alumno. Resultados y rúbricas personalizables por docente. Instalación de plugins como: Tareas, juegos, tipos de preguntas, reproductores SCORM editores de texto, conferencias, etc. Áreas de recursos para agregar información, y proponer actividades, usando editor HTML o cualquier otro editor de texto.	Seguridad y privacidad
El profesor tiene control total de las opciones del curso.	
Permite elegir el formato de curso: semanal, por temas, pestañas, menú, social entre otros.	
Actividades y recursos para los cursos: Consulta, asistencia, diálogo, chat, foro, glosario, Wiki, cuestionario, Asistencia, h5p, Examen, Examen tipo arcade, lista de cotejo, Lección, Reunión, Libro, Encuestas, entre otros.	
Actividades didácticas como: Ahorcado, criptograma, sopa de letras, millonario, serpientes y escaleras, etc.	
Las calificaciones para los foros, diarios, cuestionarios y tareas pueden verse y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo o archivo de texto.	
Crea un registro completo de los accesos del usuario. Se dispone de informes de la actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entre otras.	
Integración del correo. Pueden enviarse al correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de los profesores, etc. en formato HTML o de texto.	
Los profesores pueden definir sus propias escalas para calificar.	
Los cursos se pueden empaquetar en un único archivo zip utilizando la función de Copia de seguridad, La copia de seguridad puede ser restaurada en cualquier servidor.	

Organización

Implementación. Posteriormente, en el mismo año 2017, se realizó una capacitación

docente en Introducción a Moodle con la participación de 76 docentes y se diseñaron las primeras aulas virtuales del plantel que se utilizaron como complemento a las actividades presenciales. (<https://mecanica50.gnomio.com/>). Un ejemplo de aula virtual de la asignatura de Cálculo Diferencial implementada para el semestre febrero-julio 2017 se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Capacitación docente

CAPACITACIÓN INTERNA DOCENTE EN TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS CBTIS 50												
NOMBRE DEL CURSO	AÑO											
	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	No. Asistentes/Total	%	No. Asistentes/Total	%	No. Asistentes/Total	%	No. Asistentes/Total	%	No. Asistentes/Total	%	No. Asistentes/Total	%
PRESENTACIONES EFECTIVAS	64/73	85										
G. SUITE	70/73	95										
OFFICE			56/75	75								
INTRODUCCIÓN A MOODLE					76/76	100						
MOODLE BASICO							77/77	100				
MOODLE INTERMEDIO								80/80	100			
MOODLE AVANZADO										80/80	100	

Al implementar las primeras aulas virtuales en una educación presencial en el año 2017, se consideró que se iniciaba con el modelo híbrido de educación en el plantel, el cual se trató de una combinación de educación presencial y educación a distancia y aunque en ese momento no se consideraba el término de modelo híbrido, en el plantel ya se comenzaba a trabajar bajo esta modalidad.

Dirección

Orientación hacia el logro de objetivos. En el año 2018, el plantel se planteó como objetivo ir diseñando e implementando cada vez más materias en aula virtual, por lo que se continuó con el proceso de capacitación docente de Moodle Básico con la participación de 77 docentes. Con esta capacitación se tuvo como resultado un incremento en el diseño de aulas virtuales con la incorporación de más docentes participantes. En el año 2019, se continuó con la misma estrategia y se realizó una capacitación de Moodle Intermedio con la participación de 80 docentes, lo que permitió continuar diseñando e implementando más aulas virtuales de las diferentes asignaturas ofertadas en el plantel. Antes del 23 de marzo de 2020 se trabajaba de manera híbrida en el plantel, es decir de manera presencial y a distancia, con diversas asignaturas en aula virtual, 17% de docentes del plantel

utilizando la plataforma Moodle (Figura 1).

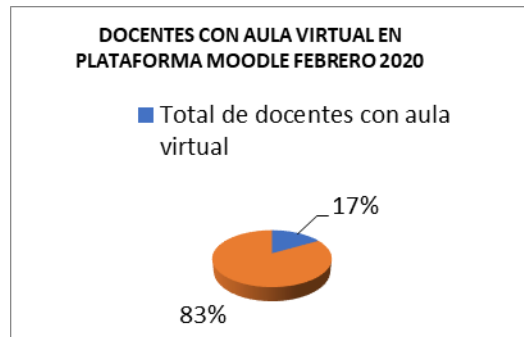


Figura 1. Docentes con aula virtual Moodle febrero 2020.

Toma de decisiones y reingeniería. En el mes de marzo del año 2020 se vivió en México una situación de pandemia COVID-19 por lo que se suspendieron las clases presenciales en el plantel. Después del 23 de marzo del año 2020 y hasta junio del mismo año, se tuvo que migrar todas las materias a aulas virtuales en Moodle, con un 81% de cobertura en el plantel a través de esta plataforma, el resto se atendió por otros medios electrónicos como correo electrónico institucional y WhatsApp, en el cierre de este semestre se trabajó totalmente a distancia. Al término del semestre Febrero-junio del año 2020, se realizó un análisis de la cobertura mediante aulas virtuales de Moodle y se determinó que aún existía duda por parte de algunos docentes para el diseño e implementación de sus materias en aulas virtuales, por lo que se decidió realizar otra capacitación docente de Moodle Avanzado con la participación de 80 docentes en junio de 2020.

Es preciso mencionar que se trabajó desde el año 2017 y hasta septiembre del 2020 con la plataforma Moodle libre, es decir las aulas virtuales eran gratuitas lo que originaba tener ciertas restricciones y demasiada publicidad que distraía a los estudiantes.

El 7 Octubre del año 2020 se realizó una reingeniería en aulas virtuales de Moodle que consistió en contratar servidores dedicados virtuales en los que se instalaría la plataforma Moodle, el proceso de la localización de servidores adecuados se realizó con una investigación de campo con varias empresas que se dedican a la renta de espacios virtuales, que cumplieran con las necesidades suficientes en hardware y software como el

sistema operativo Linux, capacidad de disco, rendimiento, memoria RAM, unidad de estado sólido SSD (solid state drive) adecuado para soportar la funcionalidad, concurrencia suficiente de la población escolar. Lo anterior elimina la dependencia de terceros.

Proceso de reingeniería

- 1. Configurar Servidor dedicado virtual.**
- 2. Configurar sistema MOODLE.**
 - **Respaldar aulas gratuitas.** Se realizan copias de seguridad de las plataformas anteriores (gratuitas) para mudar y reasignar las aulas a los profesores en el nuevo servidor.
 - **Migración de aulas (contenido).** Se crean espacios dentro de la categorización de la plataforma por docente y se le asignan materias de acuerdo a sus horarios de trabajo.
- 3. Alta de Alumnos conforme a la distribución de asignaturas y módulos.**
- 4. Instalar recursos de la interfaz.**
 - **Instalación de plugins para funcionamiento de la plataforma.** Se instalan plugins adecuados como la barra de seguimiento, visor de PDF para calificación y retroalimentación del alumno, calendario todo en uno, tipos de preguntas para cuestionarios y exámenes que el docente necesita para el desarrollo pedagógico institucional entre otros.

Después del proceso de reingeniería, se inició el periodo escolar septiembre 2020-julio 2021 con cobertura total en atención académica en aulas virtuales. La cobertura para este semestre es totalmente a distancia.

Control. Desde marzo del año 2020 se le dio seguimiento de aulas virtuales para su mejora continua por parte de los ingenieros en sistemas y que consiste en:

1. Mantenimiento a los servidores en bases de datos.

2. Actualización constante.
3. Ejecución del cron.php.
4. Dar soporte a docentes y alumnos.
5. Supervisión con antivirus.
6. Realizar copias de seguridad del sitio.
7. Monitoreo constante del rendimiento del sitio de php.

Resultados:

- a) Estadístico de docentes que usaron aulas virtuales antes de la pandemia “antes del 23 de marzo del 2020” Modalidad Híbrida (Cuadro 3 y Figura 2).

Cuadro 3. Docentes con Aula Virtual en Modalidad Híbrida

Docentes que ocupaban el aula virtual de Moodle en Febrero del año 2020	
% de docentes con aula virtual	17
% de docentes sin aula virtual	83

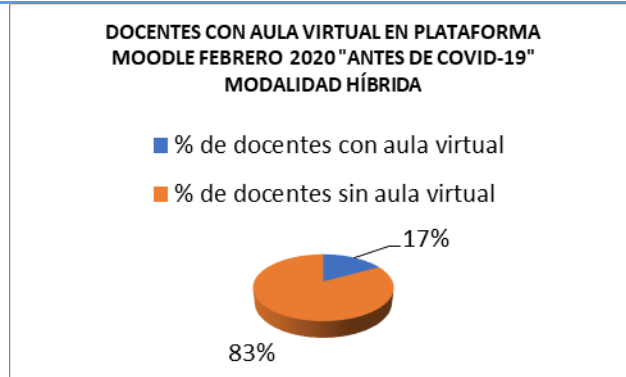


Figura 2. Porcentaje de docentes con Aula Virtual en Modalidad Híbrida.

- b) Estadístico de docentes que ocuparon aulas virtuales durante la pandemia “Abril-Junio 2020” Modalidad a Distancia (Cuadro 4 y Figura 3).

Cuadro 4. Docentes con Aula Virtual en Modalidad a Distancia

Docentes que ocuparon el aula virtual de Moodle en Abril-Junio 2020	
% de docentes con aula virtual	81
% de docentes sin aula virtual	19

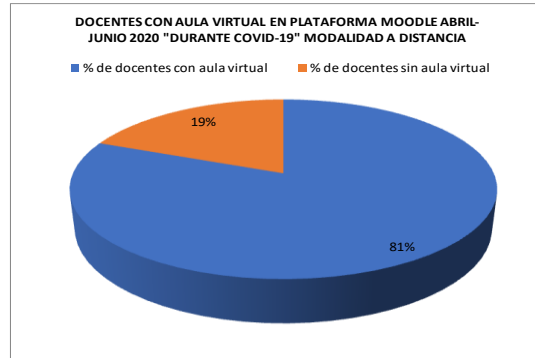


Figura 3. Porcentaje de docentes con Aula Virtual en Modalidad a Distancia.

c) Estadístico de docentes que ocuparán aulas virtuales durante la pandemia “septiembre 2020 - enero 2021” Modalidad a Distancia (Cuadro 5 y Figura 4).

Cuadro 5. Docentes con Aula Virtual en Modalidad a Distancia

Docentes que ocuparán el aula virtual de Moodle en septiembre 2020-Enero 2021	
% de docentes con aula virtual	100
% de docentes sin aula virtual	0

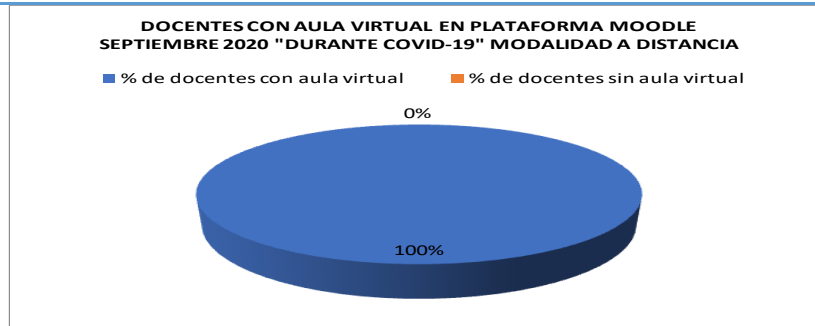


Figura 4. Porcentaje de docentes con Aula Virtual en Modalidad a Distancia

Se inició el Semestre septiembre 2020-enero 2021 con la Modalidad a Distancia (Cuadro 6 y Figura 5).

Cuadro 6. Docentes con Aula Virtual en Plataforma Moodle

DOCENTES CON AULA VIRTUAL SEPTIEMBRE 2020	
TOTAL DE DOCENTES	80
TURNOS MATUTINO	38
TURNOS VESPERTINO	42
TOTAL DE DOCENTES APLICANDO AULA VIRTUAL EN PLATAFORMA MOODLE	80

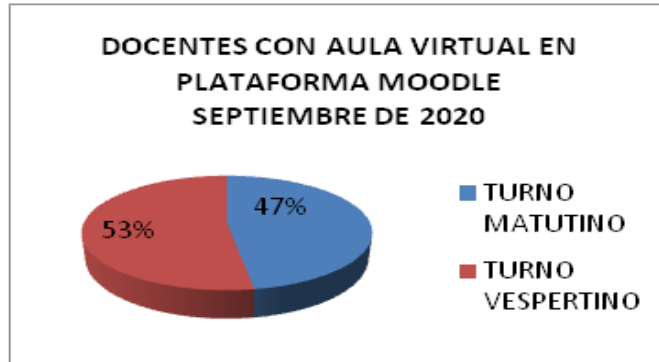


Figura 5. Porcentaje de docentes con Aula Virtual en plataforma Moodle

Se proyecta que después de la pandemia por COVID-19 el CBTIS No. 50 trabaje de manera Híbrida, es decir con la combinación de educación presencial y educación a distancia. En reunión de academia y mediante la aportación de los integrantes de la misma, se decidió cuáles son los elementos mínimos necesarios que debe tener la estructura de las aulas virtuales del plantel para cualquier asignatura.

1. Contenido (Presentación y medios de contacto electrónico del docente con los alumnos (correo institucional), antologías, páginas web, videotutoriales).
2. Plan de evaluación para cada uno de los tres parciales.
3. Actividades de evaluación (tareas, cuestionarios, foros, wikis, reuniones zoom).

El 23 de octubre de 2020 se realizó una revisión a cada una de las aulas virtuales de todos los docentes del plantel (80 docentes) para verificar la estructura de sus aulas virtuales. A continuación, se muestra la evolución de diseño e implementación de aulas virtuales en plataforma Moodle que ha tenido el plantel desde el año 2017 cuando se diseñó e implementó la primera aula. En el desarrollo de este proyecto se consideran tres momentos clave, antes de la pandemia (modalidad híbrida), durante la pandemia (modalidad a distancia) y después de la pandemia (modalidad híbrida).

El avance en la implementación de aulas fue gradual y año con año se fue incrementando el porcentaje de docentes con su propia aula virtual, a inicio del semestre septiembre 2020-enero 2021 se consolidó el 100% de docentes con aulas virtuales para la atención de

la matrícula escolar del plantel que es 2569 alumnos.

Desarrollo técnico

Viabilidad técnica. El proyecto tiene una complejidad técnica importante en la medida que se trata de cambiar un esquema de plataforma con carácter gratuito por otra de mayor capacidad y almacenaje con un determinado costo. Por este motivo se contó en la fase de planificación del proyecto con la asesoría de un técnico en tecnología y su equipo, quienes se encargaron de supervisar y capacitar a cada uno de los docentes y estudiantes del plantel.

Viabilidad financiera. El proyecto propone un cambio en las actividades académicas y pedagógicas de la comunidad académica del plantel. Y precisamente uno de los contenidos del proyecto es analizar plataformas similares y realizar un análisis costo-beneficio de la nueva actividad académica, por lo que es imposible presentar aquí un completo plan de sostenibilidad económica en el futuro. No obstante, se incluyen los estudios preliminares que se han realizado sobre este tema.

Viabilidad social. A lo largo de la planificación del proyecto se ha tenido especial cuidado en implicar a las tres partes más relevantes que estarán presentes en la actividad: el estudiante, el docente y la parte directiva. Las tres partes han manifestado su interés de participar activamente en la ejecución del proyecto, algo que quedó demostrado con su participación en la fase de planificación. En este sentido, la coordinación del proyecto tendrá especial cuidado en realizar un estrecho seguimiento de la evolución en las relaciones de estas tres partes para asegurar que no se rompen los equilibrios que se vayan alcanzando.

Innovación e implementación. Con el diseño e implementación de aulas virtuales en la plataforma Moodle primeramente en la modalidad híbrida y posteriormente en la modalidad a distancia, se logra una innovación ya que aunque dicha plataforma ya existía, se inició utilizándola como repositorios de tareas y conforme se comenzó a realizar la

capacitación en Moodle se diseñaron aulas virtuales con recursos didácticos como videos tutoriales, antologías, entre otras, de propiedad exclusiva de los docentes del plantel acordes al contexto y necesidad del alumno.

Relevancia. Es relevante porque la plataforma Moodle es utilizada generalmente en la oferta de la educación a distancia a nivel Licenciatura y Posgrado, la relevancia radica en la implementación de la plataforma en una institución de nivel medio superior, con 110 aulas virtuales implementadas para atender una población estudiantil de 2569 alumnos, 80 docentes, 8 administrativos y 8 directivos, en total 2665 usuarios.

Conclusiones

El objetivo principal es educarse. Este nuevo entorno de la educación a distancia no pierde su carácter educativo. Los estudiantes están en un aula, pero ésta es virtual, ellos no se relacionan cara a cara, pero si mediante los medios que están a su disposición. El aula virtual es un entorno en donde se encuentran todos los factores que existen en el aula tradicional, pero algunos de ellos, como los alumnos y el profesor están separados tanto en la hora como en el sitio. La educación a distancia se refiere a todas las formas de estudios flexibles que no demandan la presencia física del profesor y del alumno en el mismo lugar, pero, sin embargo, ellos se benefician desde el inicio del proceso educativo o formativo. Este entorno educativo, espera que el alumno realice su tarea de aprendizaje en forma independiente, y los materiales de los cursos concretos deben contener los conceptos de la enseñanza, así como las oportunidades de interacción que normalmente existen en el aula, y en la enseñanza cara a cara. Los materiales de los cursos deben contener toda la variedad de los elementos que se han diseñado para ofrecer la máxima flexibilidad, mucho más que la ofrecida por las instituciones tradicionales. Esta flexibilidad puede expresarse en una variedad de modos diferentes, incluidos el nivel del curso, la estructura, las condiciones de atención, el horario de los estudios, la metodología del trabajo, el uso de medios diferentes para establecer la comunicación y el acceso a la información, así como medios del apoyo al estudiante.

Lo realizado en el CBTIS No. 50, la implementación de aulas virtuales en plataforma Moodle para la atención y cobertura académica bajo la modalidad híbrida y a distancia, le permite al plantel tener otro modelo de enseñanza como alternativa al modelo presencial, que le permite a los docentes tener materiales pedagógicos que le sirven como complemento a su clase presencial, además de que si se presenta algún inconveniente para que los alumnos asistan de manera presencial, ellos pueden acceder a las aulas virtuales y realizar sus actividades académicas.

Es importante mencionar que diseñar e implementar todas las aulas virtuales que en este momento se tienen en el CBTIS No.50, fue un trabajo planificado y sistematizado realizado en fases, dando como resultado que en la actualidad se tienen en aula virtual de Plataforma Moodle todas las asignaturas y los submódulos de las 4 especialidades con las que cuenta el plantel, adicional a ello se tienen aulas virtuales para la prueba PLANEA y para Construye T y se atiende a los alumnos mediante comunicación sincrónica (Zoom y Meet) y comunicación asincrónica (Aula virtual, mensajero, correo electrónico institucional), brindándole a los alumnos una educación de vanguardia y calidad.

Bibliografía

1. Lozano, J.C. (2007). *La importancia de los contenidos para el éxito del e-learning*. Disponible en http://www.verticelearning.com/articulos/la_importancia_de_los_contenidos_para_el_exito_del_elearning.html
2. Marqués, P. (2001). *Criterios de calidad para los sistemas de teleformación*. Plantilla de evaluación. Disponible en <http://peremarques.pangea.org/stfcalid.htm>
3. Osorio, L., y Aldana, M. (2008) *Lineamientos para la formulación de planes estratégicos de incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en Instituciones de Educación superior (IES)*. Colombia.
4. Organización Mundial de la Salud (2020). *Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19*. Recuperado de <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-openingremarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---4-november-2020>

AULA GLOBAL INTERACTIVA – VIVIENDO LA CULTURA DEL IDIOMA INGLES EN UN CONTEXTO REAL

Autor: Cortes Chapa Jessica Rosaura

Correo electrónico: jessicarosaura.cortes.cb220@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de servicios No. 220

Palabras clave: Aula interactiva, idioma inglés, educación.

Resumen

Este proyecto de investigación nació de la inquietud de mostrar a los estudiantes la importancia de adquirir un nuevo idioma, en este caso el idioma inglés, radica en ser capaz de comunicar las necesidades, deseos, peticiones y experiencias de una forma eficiente, y que dicha comunicación es eficiente cuando emisor y receptor logran entablar un diálogo en el que se da ese intercambio de ideas que expresan dichas necesidades, deseos, peticiones y experiencias. El mayor reto como docente de inglés ha sido enfocar la atención de los alumnos en la meta de lograr comunicarse efectivamente, y no centrar su atención en aspectos menos relevantes como su acento al pronunciar el idioma ya que no es lo mismo la pronunciación y acento al momento de hablar inglés. De esta situación nace la inquietud de situar a los alumnos en un contexto cultural y global a través de la interacción con personas con el dominio del idioma inglés, quien pudiese dar una plática casual a los alumnos y ellos pudieran observar su exposición, pronunciación, acento y forma de comunicarse en un idioma ajeno a su idioma madre. De igual forma, una de las teorías del aprendizaje del idioma inglés consiste en que el alumno adquiera el idioma en un ambiente natural, es decir, que se desarrolle de forma cotidiana con el uso del lenguaje ya sea viviendo en el país donde el inglés es la primera lengua o conviviendo con personas que no hablen español. Aunque fue difícil encontrar a alguien en la región donde resido con las características antes mencionadas, haciendo uso de las tecnologías de la información se logró el objetivo esperado. Desafortunadamente, no todos los estudiantes tienen la oportunidad de viajar a otro país para vivir el aprendizaje de la lengua, pero gracias al mundo globalizado donde vivimos y los constantes desarrollos de las tecnologías de la información y comunicación, ha sido posible convertir al salón de clase en un aula global interactiva.

Introducción

El inglés y su importancia en nuestros estudiantes. México es el principal socio comercial de Estados Unidos y actualmente se renueva el tratado de libre comercio con América del Norte ahora conocido como T-MEC, esto genera gran inversión extranjera y creación de fuentes de empleo en México y por ende una demanda de personal capacitado para cubrir dichas vacantes, esto significa, personal con dominio del idioma inglés. Sin embargo, aun siendo México país vecino y principal exportador de bienes a Estados Unidos, de acuerdo a un estudio realizado por British Council presentado en la feria internacional del libro en Guadalajara en el aprendizaje del inglés, solo un 40% de los mexicanos cuenta con un nivel básico de inglés y un 44% con un nivel intermedio. De acuerdo a IMCO (Instituto Mexicano para la Competitividad AC) con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de INEGI, tercer trimestre de 2014 y Encuesta de Bienestar Autor reportado, solo un 14% de los egresados de nivel medio superior dice saber inglés.

Oportunidades para estudiantes mexicanos en el extranjero. De acuerdo a un estudio por parte de IMCO con datos de Institute of International Educación entre el año 2005 y 2012, sólo el 1.8% representaban los estudiantes de origen mexicano en Estados Unidos contra un 25.4% de estudiantes de la India, un dato importante a resaltar es que uno de los idiomas oficiales de la India es el inglés. El bajo nivel de inglés en las instituciones educativas inhibe la participación de estudiantes en el extranjero, dada la dificultad de poder desenvolverse en un país de habla inglesa, esto aunado a los pocos recursos económicos para solventar gastos de traslado y vivienda. En términos generales un mayor dominio del inglés representa para los alumnos egresados de nivel medio superior mejores oportunidades en el mercado laboral y mejores oportunidades de acceso a conocimiento y preparación académica ya sea aquí en México o en el extranjero.

Planteamiento del problema

Para efectos de este proyecto, el principal reto a afrontar en la enseñanza del idioma inglés para los docentes de educación media superior se dividirá en 2 aspectos:

1. Los alumnos que les gusta el inglés, pero no logran mejorar su nivel de dominio ya que no se sienten seguros de sí mismos al hablar pues tienen poca oportunidad de ponerlo en práctica.
2. Alumnos a los que no les gusta el inglés pues les parece difícil de aprender con los métodos tradicionales que se aplican en clase o bien que no se sienten motivados.

Para complementar el planteamiento del problema y justificar los puntos antes mencionados, se llevó a cabo una encuesta a 164 alumnos del plantel, de los cuales 89 corresponden a alumnos de quinto semestre y 75 a alumnos de nuevo ingreso (primer semestre) (Figura 1).

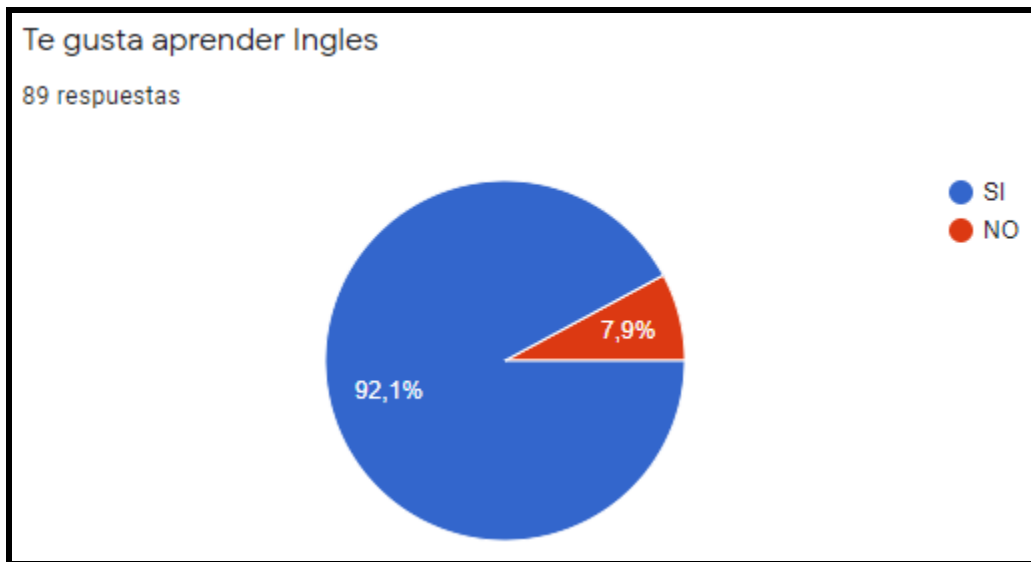


Figura 1. Encuesta proyecto investigación: pregunta 1.

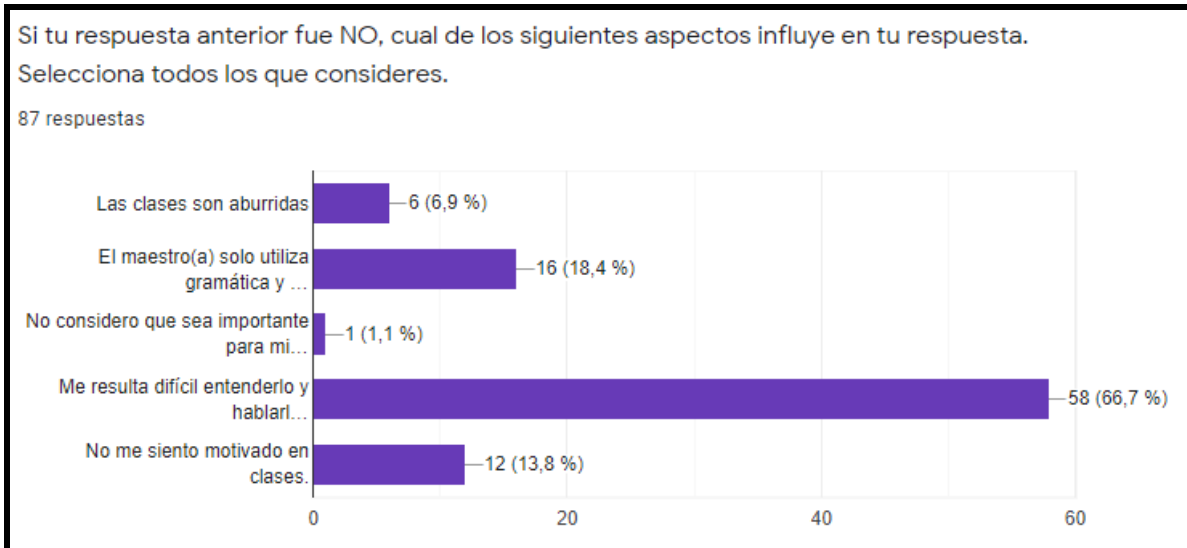


Figura 2. Encuesta proyecto investigación: pregunta 2.

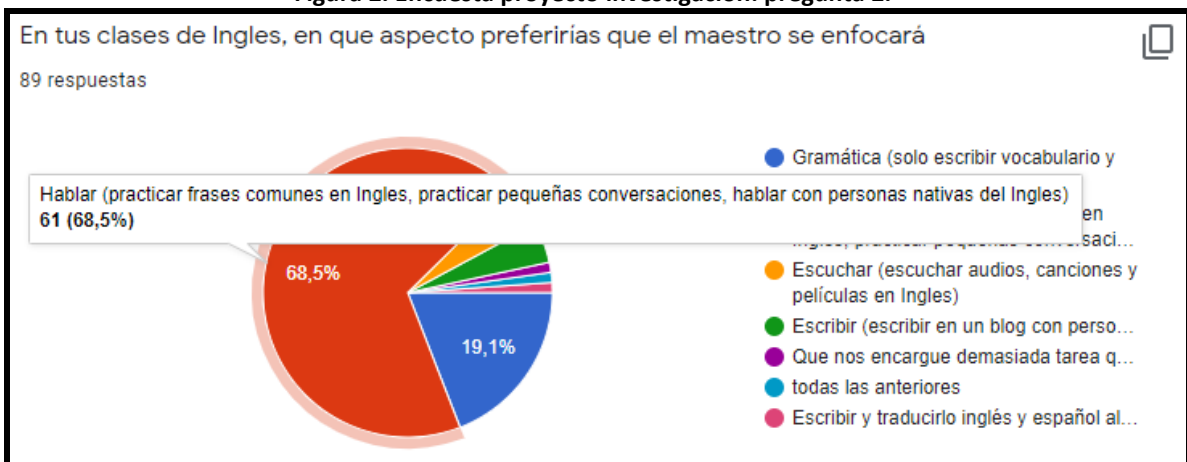


Figura 3. Encuesta proyecto investigación: pregunta 3.

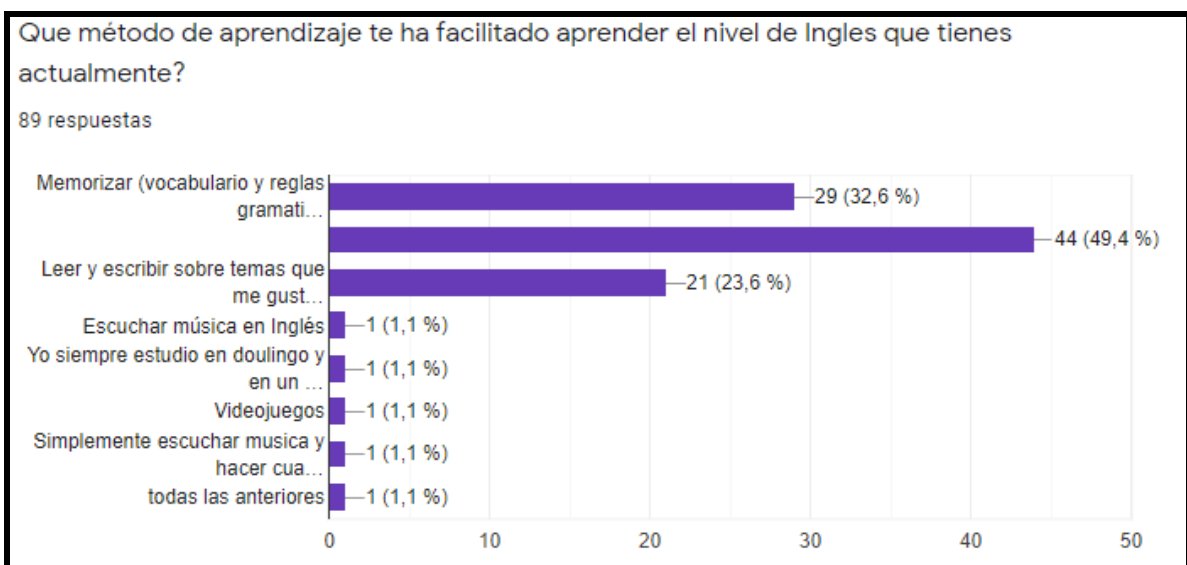


Figura 4. Encuesta proyecto investigación: pregunta 4.

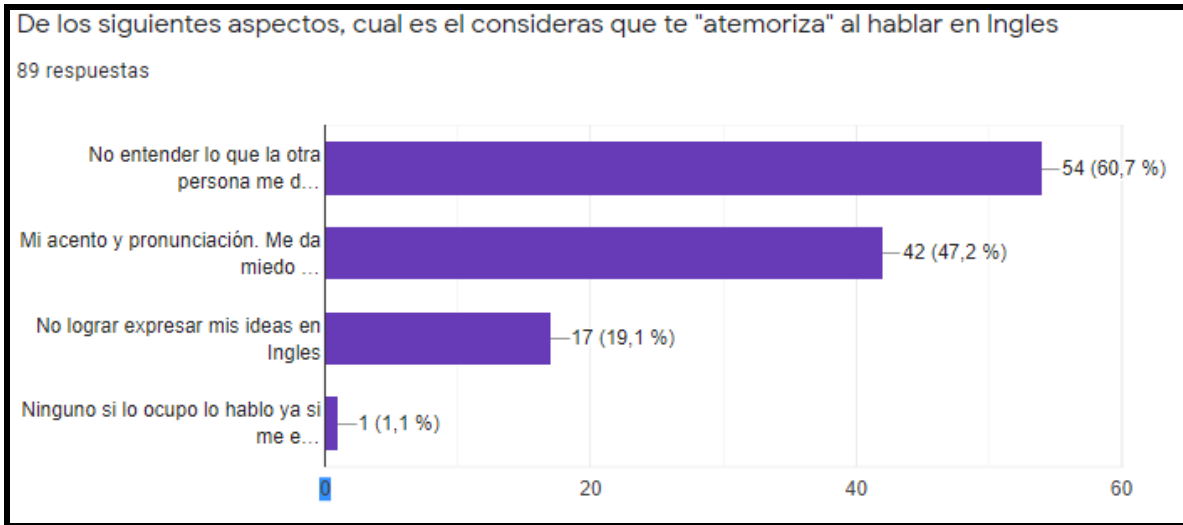


Figura 5. Encuesta proyecto investigación: pregunta 5.

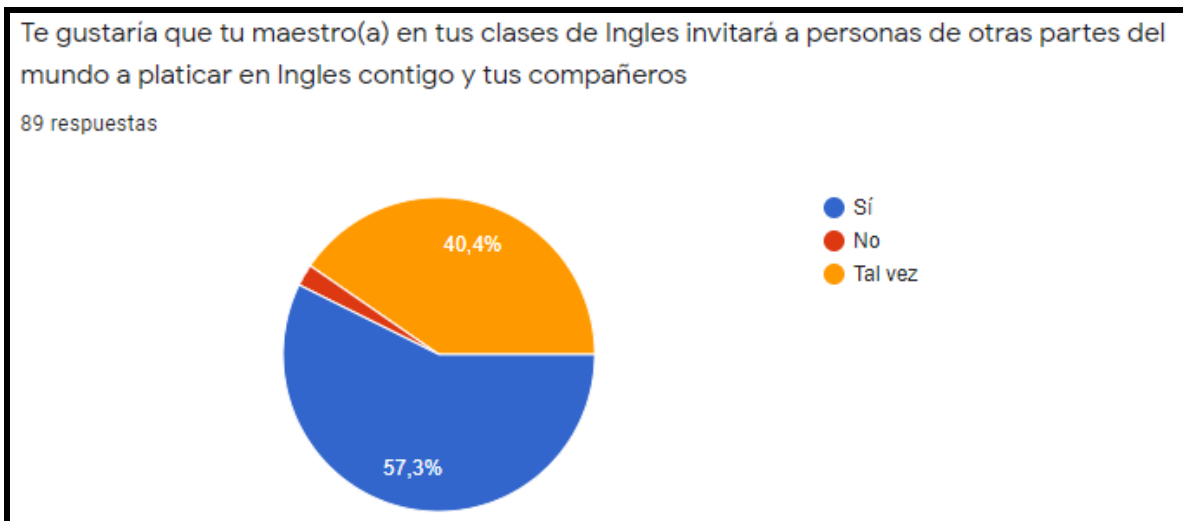


Figura 6. Encuesta proyecto investigación: pregunta 6.

Los resultados de esta encuesta se resumen de la siguiente forma:

Si bien para aprender inglés es necesario aprender reglas gramaticales y vocabulario, esto no sirve de nada cuando el alumno no lleva a la práctica dicho conocimiento y al mismo tiempo no es efectivo cuando se siente incómodo o inhibido al hablarlo. Como persona bilingüe he vivido personalmente el proceso de aprendizaje del idioma Inglés, lo que me ha permitido detectar cierta ideología en los alumnos, muy común entre los hispanohablantes: buscar la perfección al hablar Inglés más que lograr comunicarse, y al cuestionamiento de por qué la respuesta tiene que ver precisamente con ser país vecino

de Estados Unidos, se tiene la idea de que solo podremos comunicarnos en Inglés si “sonamos” como un estadounidense, pero lo cierto es que existen hasta siete diferentes acentos del idioma Inglés y al final lo importante es poder comunicar nuestras ideas en una segunda lengua.

El mayor reto es poder situar al alumno en un contexto de habla inglesa donde pueda poner en práctica los conocimientos que adquiere en el aula y pueda vivir el aprendizaje. Ese contexto incluye el comunicarse con personas que no hablen español y que por consiguiente forzarán de alguna forma que el alumno exponga todas las herramientas con las que cuenta, a su vez el situarlo en un contexto de habla inglesa, el alumno verá que sin importar su acento o pronunciación es capaz de entablar una conversación con alguien que no habla español, lo cual lo hará sentir motivado. Sin importar si es una vez por semana o diariamente, el que exista contacto con el mundo globalizado y personas ajenas a su entorno hará un cambio en su formación académica y socio emocional.

Desafortunadamente no todos los jóvenes cuentan con la posibilidad de viajar al extranjero para vivir esta experiencia, pero en este proyecto presentaremos una estrategia para acercar a nuestros jóvenes a ese mundo globalizado a través del uso de las tecnologías de la comunicación y el desarrollo de aplicaciones como SKYPE, ZOOM y plataformas como “GENERATION GLOBAL” para conectar con personas alrededor del mundo.

Objetivos

Objetivo General

Situar al alumno en el contexto cultural del idioma inglés mediante la interacción virtual con personas nativas del idioma o personas cuyo primer idioma no es el español.

Objetivos Particulares

1. Inscribir a la institución en el programa de intercambio cultural de la organización estadounidense “Generation Global” donde los alumnos tienen acceso a una

plataforma virtual para interactuar con personas de otras partes del mundo a través de foros y así poner en práctica el vocabulario aprendido en sus clases de inglés.

2. Realizar videollamadas por medio de aplicaciones como zoom, skype o Google meet con personas nativas del idioma inglés desde el aula de clase donde los alumnos puedan conversar y practicar.

Hipótesis

Los alumnos se unen a la plataforma “Generation Global” a través de un código de clase para intercambiar mensajes escritos mediante foros de temas socioemocionales con personas de otras partes del mundo en idioma inglés una vez por semana. El docente agenda una videollamada por semana por medio de zoom o skype en el aula de clase con un maestro de inglés que ya conoce del proyecto y ha participado en tres sesiones donde los alumnos toman turnos para hacer y responder preguntas al maestro, acerca de la cultura de su país, su experiencia, su vida personal, etc., haciendo uso del vocabulario que han aprendido previamente. Esto como inicio del proyecto, lo que se busca es llegar a contar con más de un maestro nativo del inglés y realizar “clubs de conversación” una vez por semana.

Posibles factores de cambio negativos:

Es necesario tener en cuenta que para realizar dichas videollamadas es necesario contar con conectividad, si no se cuenta con conexión a internet o esta es de mala calidad la llamada no podrá realizarse exitosamente. De la misma forma, para que el alumno pueda acceder a la plataforma de “Generation Global” debe contar con un dispositivo móvil y conexión a internet.

Marco Teórico

A través del método directo, natural o inductivo para el aprendizaje de una segunda lengua es que se busca respaldar el presente proyecto. Este método fue desarrollado por

Gouin Françoise y Maximilian Berlitz y surge como respuesta al método de traducción y gramática. A través de este enfoque se busca que los estudiantes se comuniquen en inglés, y para ello deben aprender a pensar en esta lengua. La habilidad fundamental en el método directo es la oralidad, sin dejar de aprender también las reglas gramaticales, el situar al alumno en una conversación con personas de habla inglesa, nativas, les permitirá pensar el idioma a través de la cultura y el contexto, a su vez, el interactuar con personas cuya lengua madre no es el Español les dará la oportunidad de saber que sin importar los diferentes acentos, es posible comunicarse.

Sus características principales son:

1. Uso exclusivo de la lengua meta, por lo que la traducción queda totalmente excluida. Preferencia de la lengua oral sobre la escrita.
2. Enseñanza del vocabulario y las estructuras cotidianas y siempre en entornos naturales, en un contexto en el que adquieren sentido pleno.
3. La gramática se enseña de modo inductivo.
4. Los errores se corrigen de inmediato, pero de una forma menos brusca que en el método anterior, pues la corrección no se concibe como un castigo, sino como una mejora en la eficacia comunicativa.

Metodología

Los alumnos de todas las especialidades del 1er al 5to semestre en sus asignaturas de Inglés respectivamente, tendrán como actividad complementaria la participación en un foro internacional del cual forman parte instituciones educativas de otros países, realizando aportaciones de temas socio emocionales donde podrán interactuar por personas nativas del idioma Inglés o cuya primera lengua no sea el Español, de esta forma ellos podrán poner en práctica el vocabulario y reglas gramaticales aprendidas en clase para expresar sus ideas y realizar preguntas a terceros. Así mismo, una vez por semana tendrán desde su aula, mediante alguna plataforma de videollamadas, una sesión presencial-virtual con una persona de habla inglesa con quien podrán practicar el vocabulario y reglas gramaticales aprendidas en clase, pero de forma oral, de esta forma

podrán conocer la cultura e idioma de los países de habla inglesa a través del uso de tecnologías de información aun sin salir del aula. Esto se llevará a cabo bajo la supervisión de su maestro titular de la asignatura inglés.

Interactuando de forma escrita: foro “GENERATION GLOBAL”

Actualmente nuestra institución ya cuenta con un convenio y registro en la organización GENERATION GLOBAL, en esta plataforma puede darse de alta cualquier miembro del plantel para monitorear la actividad de los alumnos. Para que los profesores puedan unirse a la plataforma deben seguir los siguientes pasos:

1. Contar con un correo y contraseña válido, sin importar el dominio.
2. Ingresar a la página principal de la organización:
<https://community.generation.global>
3. Ingresar el código de la escuela: School code: S8C2A

Como profesor, podemos crear una clase dentro de la plataforma y posteriormente invitar a nuestros alumnos a unirse siguiendo los siguientes pasos:

1. Contar con un correo y contraseña válido, sin importar el dominio.
2. Ingresar a la página principal de la organización:
<https://community.generation.global>.
3. Ingresar el código de la clase.

Una vez dentro de la plataforma, los alumnos tendrán acceso a un foro donde mensualmente se publica una pregunta relacionada a temas socio emocionales y alumnos de diferentes partes del mundo pueden interactuar por medio de sus aportaciones. Para esto deben seguir los siguientes pasos:

1. Ir al apartado “DISCOVER”
2. Seleccionar alguna de las preguntas planteadas
3. Responder la pregunta y reaccionar a comentarios de terceros.

De igual forma, los alumnos pueden sugerir la publicación de una nueva pregunta o planteamiento para dar comienzo a un nuevo debate. Para esto los alumnos deben seguir

estos pasos:

1. Ir al apartado “DISCOVER”
2. Dar click en el link “THIS FORM” y completar el formato de aplicación.
3. Esperar al siguiente mes para ver publicada su pregunta o planteamiento.

A través de esta actividad los alumnos podrán expresar sus ideas en el idioma inglés con personas de otras partes del mundo e interactuar de forma escrita. Esta plataforma también ofrece la oportunidad de interactuar con personas nativas del idioma inglés o cuya primera lengua no sea el español a través de un sistema de videoconferencias con alumnos y maestros de otras instituciones educativas alrededor del mundo, la dinámica es la siguiente:

1. El maestro deberá ingresar a su cuenta en la plataforma “GENERATION GLOBAL”
2. Ir al apartado “DASHBOARD”
3. Ir al apartado “MY EVENTS CALENDAR”
4. Ir al apartado “BOOK VIDEOCONFERENCES”
5. Ver los eventos próximos, temas a tratar y disponibilidad de cupo y horario.
6. Agendar

Una vez que el maestro ha agendado una videoconferencia, deberá asegurarse de contar con lo siguiente (en caso de que se lleve a cabo desde el aula de clases):

1. Equipo de computo
2. Conexión a internet
3. Cuenta de zoom o Skype.
4. Proyector

Si la videoconferencia se lleva a cabo de forma virtual para todos los alumnos, el maestro debe asegurarse que todos cuenten con dispositivos móviles y conexión a internet.

Interactuando de forma oral: Videollamadas con ciudadanos globales.

Actualmente se cuenta con dos personas de diferente nacionalidad que ya han participado en videollamadas con alumnos de nuestro plantel. Con el primer invitado la video llamada

se realizó en tres sesiones, una para el grupo de segundo semestre de la especialidad de programación el día 7 de febrero del 2019, la segunda el 14 de febrero del 2019 para el grupo de segundo semestre de la especialidad de contabilidad y por último en marzo del 2020 se realizó la tercera con el grupo de contabilidad. En ambas sesiones los alumnos hicieron uso de los contenidos vistos en el aula como el uso del presente simple para hablar de rutinas y hábitos, el uso del auxiliar “DO” para realizar preguntas en tiempo presente, y el uso de las “WH questions” cómo hacer preguntas específicas como “what, where, when, why, which, who and how”. Con el uso de esta gramática los alumnos realizaron preguntas breves y específicas, de la misma forma el invitado realizaba preguntas logrando así un intercambio de información acerca de sus gustos, rutinas, pasatiempos y experiencias.

El segundo invitado, originario y residente de Sudáfrica y trabaja de tiempo completo como maestro de inglés en línea, dada la situación actual.

A su vez, el primer invitado, con sus diferentes alumnos alrededor del mundo, principalmente en Corea del Sur y China, quiere incorporar a nuestras sesiones semanales un alumno para enriquecer la interacción de nuestros alumnos y diferentes personas de otros países que también se encuentran estudiando inglés. Esto será muy enriquecedor para nuestros estudiantes, pues tendrán la oportunidad de romper la barrera del espacio y el tiempo para comunicarse con personas que no hablan español y darse cuenta que sin importar las reglas gramaticales y su acento es posible comunicarse.

Los pasos a seguir para llevar a cabo la videollamada con nuestro invitado global serán los siguientes:

1. Contactar con nuestro invitado por medio de chat.
2. Revisar disponibilidad de horario.
3. Hacerle saber los contenidos que los alumnos están aprendiendo para enfocar la conversación en los mismos.
4. Seleccionar el medio por el cual se llevará a cabo la videollamada (zoom, Skype o Google meet).

5. Agendar la fecha y hora.

Si la videollamada se llevará a cabo de forma presencial, es decir, en el aula, considerar:

6. Equipo de cómputo.
7. Conexión a internet.
8. Proyector.
9. Bocinas.
10. Micrófono.

Si se llevara a cabo de forma virtual, es decir, cada alumno desde su casa, se debe considerar solamente un dispositivo móvil con conexión a internet.

Resultados

Al finalizar cada sesión, se llevará a cabo una retroalimentación con los alumnos para conocer sus opiniones acerca de la experiencia y se les solicitará tomar notas del vocabulario nuevo aprendido. En las tres sesiones que se llevaron a cabo, se pudo observar que, pese a que algunos alumnos no sabían cómo formular la pregunta, se acercaron al maestro o a alguno de sus compañeros para pedir ayuda en cómo decir la frase o pregunta, al ver que el invitado entendía lo que ellos preguntaban, se veía entusiasmo y sorpresa, entienden que, pese a que ambos tienen acentos diferentes, la comunicación era posible. Se sintieron confiados y motivados.

Viabilidad técnica. Como se mencionó anteriormente, la principal herramienta tecnológica para llevar a cabo este proyecto son las tecnologías de la información y comunicación, a continuación, se enlistan los requerimientos técnicos y la disponibilidad de cada uno con los que se debe contar.

Si las videollamadas se llevan a cabo en el aula, el maestro debe considerar:

1. Equipo de cómputo con cámara: cada maestro titular de la asignatura de inglés debe contar con un equipo de cómputo propio o uno proporcionado por el plantel.

2. Contar con una cuenta en alguna plataforma de videollamadas, considerando que algunas en su plan gratuito restringen ciertos beneficios, a continuación, se enlistan algunas consideraciones a tomar en cuenta:
 - Zoom: es una excelente plataforma para videollamadas, en su plan gratuito se pueden conectar hasta 100 invitados, sin embargo, el tiempo límite por sesión es de 45 minutos, aunque considerando el tiempo de hora clase se ajusta perfectamente. Si la videollamada se realiza de forma virtual, los invitados no necesitan contar con una cuenta, únicamente contar con la liga de la reunión.
 - Skype: no cuenta con planes de pago, es gratuito y sin límite de tiempo, sin embargo, los invitados necesitan contar con una cuenta/perfil. El anfitrión es quien agrega a los participantes.
 - Google meet: actualmente por la contingencia sanitaria se apertura su servicio gratuito de videollamadas sin límite de personas ni tiempo, pero esto podría cambiar rápidamente.
3. Conexión a internet por medio de red inalámbrica (Wi-Fi) o por medio de compra de datos.

Actualmente, en el plantel no se cuenta con una conexión a internet por medio de Wi-Fi de calidad, puesto que en el poblado donde nos encontramos aun no contamos con fibra óptica, así que para evitar el riesgo de que nuestras videollamadas se vean interrumpidas, en las sesiones anteriores, así como las siguientes, se compartió del plan de datos del celular de la maestra y las videollamadas se llevaron a cabo exitosamente. En cuanto al equipo de cómputo, el plantel solo cuenta con computadoras de escritorio, por lo tanto, los maestros deberán contar con su propio equipo.

Si las videollamadas se llevan a cabo de forma virtual para los alumnos, se debe considerar lo siguiente:

1. El alumno debe contar con un dispositivo móvil o laptop
2. Conexión a internet por medio de Wi-Fi o plan de datos.

En este nuevo ciclo escolar 2020-2021, el departamento de servicios escolares realizó una encuesta para conocer la conectividad de los alumnos y se determinó lo siguiente:

- 70% de los alumnos cuentan con internet Wi-Fi
- 30 % debe comprar datos de internet para su celular
- 50 % utiliza laptop
- 50 % utiliza su teléfono celular

Estos son datos a considerar si las sesiones virtuales se llevan a cabo de forma remota para los alumnos.

Viabilidad financiera. Estos son los aspectos que se deben considerar en la generación de gastos para realizar videollamadas:

1. Equipo de cómputo: si el maestro no cuenta con una computadora laptop.
2. Cuenta en plataforma de videollamada: a fin de reducir costos se puede utilizar zoom en su plan gratuito.
3. Conexión a internet: se pueden realizar recargas de datos de \$100 pesos para compartir la conexión a la computadora y llevar a cabo la sesión por 30min, Incluso el consumo puede ser menor a ese costo.
4. Invitado especial: para este proyecto nuestro invitado ya realizó un convenio con la escuela para otorgar una sesión gratuita por semana, pero si se quieren aumentar las sesiones, estas tendrían un costo de \$5 dólares americanos, el equivalente en pesos de \$113 pesos. El pago se realizará mediante PayPal a su cuenta.

Los aspectos que se deben considerar en la generación de gastos para el uso de la plataforma “GENERATION GLOBAL”:

1. La inscripción a la plataforma, así como el unirse a una clase o participar en los foros es totalmente gratuito.
2. La agenda y participación en las videollamadas también es totalmente gratuita por parte de la organización.

Viabilidad social

Número de beneficiarios directos: nuestra comunidad estudiantil consta de 500 alumnos

aproximadamente, para que este proyecto sea socialmente viable todos los alumnos deben ser partícipes al menos una vez, en estas actividades complementarias de su materia inglés.

Soluciones: a través de este proyecto los alumnos, aun aquellos de bajos recursos que no tienen en este momento la oportunidad de tomar un curso adicional de Inglés o viajar al extranjero para conocer la cultura del idioma, tendrán la oportunidad de vivir la experiencia del aprendizaje, por otro lado acercarlos al contexto global a través de su participación en sesiones virtuales o participaciones en foros internacionales los hará conocer y saber las oportunidades que tienen fuera de su entorno actual, *el conocimiento es poder*.

Conclusiones

Quisiera concluir este proyecto con la pirámide de Edgar Lade, donde explica que el aprendizaje se vuelve exitoso a través de actividades “activas” como lo son “hablar y discutir”, “hacer” o “decir y hacer”, para resaltar la importancia, sobre todo en el aprendizaje de un nuevo idioma, de practicar los conocimientos aprendidos en clase.

Situar al alumno en un contexto donde ponga en práctica la teoría de la asignatura es de suma importancia, le hará conocer la utilidad del idioma, romperá las barreras del miedo por su acento o por los errores gramaticales que pudiera cometer, acostumbrará su oído a nuevos acentos y logrará entender que la comunicación es más importante que la perfección.

Bibliografía

1. IMCO, (2013). El inglés y su importancia en nuestros estudiantes.https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/04/2015_Documento_completo_Ingles_es_posible.pdf
2. IMCO, (2013). Oportunidades para estudiantes mexicanos en el extranjero https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/04/2015_Documento_completo_Ingles_es_posible.pdf
3. Krause, C. A. (1916), *The Direct Method in Modern Languages*, New York.

EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN LA FORMACIÓN MEDIA SUPERIOR

Autor: Pérez Medina, Ashanti.

Correo: ashantiperez@hotmail.com

Centro Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 214

Palabras clave: Educación, finanzas, actitudes, comportamiento

Resumen

En el presente trabajo se valora el grado de Educación Financiera en los estudiantes de la carrera técnica de Administración de Recursos Humanos en los CBTIS del Estado de Quintana Roo, así como identificar y analizar las actitudes y comportamientos de los jóvenes quintanarroenses con respecto a situaciones referentes a la administración del manejo. Para ello se aplicó una encuesta a 164 alumnos de preparatoria del Estado. A la luz de los resultados se señalan que solo el 46% de los jóvenes lograron demostrar un buen desempeño en contenidos financieros; que las principales actitudes frente a situaciones en dichos ámbitos son positivas y se refieren comportamientos como el ahorro, la planeación de gastos y al valor del dinero. De este estudio se concluye que es altamente recomendable la inclusión de enseñanza y contenidos en materia de finanzas en Educación Media Superior, de la misma forma que dar continuidad a los estudios con respecto a la educación y a la cultura financiera.

Introducción

En los últimos años el gobierno de la República, junto con instituciones financieras, organizaciones y empresas del sector privado, ha realizado importantes esfuerzos para desarrollar un sistema financiero más estable, sólido e inclusivo para convertirse en un país emprendedor. Estos esfuerzos están conectados, por una parte, con la creciente diversificación de los procesos de alfabetización, siendo notoria la apertura de renovados espacios, cursos y programas en la enseñanza de Finanzas; y por otra, con una nueva composición de la estructura de políticas públicas en materia; muestra de ello es el Comité de Educación Financiera (CEF) o el programa de Impulso al Sector Financiero,

observándose en el 2017 la introducción de contenidos de educación financiera en el currículo obligatorio únicamente en el nivel educativo básico (CEF, 2019). Paralelamente a los mencionados esfuerzos, el uso de crédito por parte de la población, así como el incremento del endeudamiento, tiene un porcentaje de crecimiento constante en los últimos años (ENEF, 2018). Aunado a estos datos, de acuerdo con organismos como Banxico y la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), (2017;2010) las personas con niveles bajos en educación financiera, además de un marco social endeble, tienen altos niveles de endeudamiento y adquieren crédito de alto costo.

Ante esta situación, se crean condiciones difíciles de vencer para la participación plena en la economía por parte de los ciudadanos, inestabilidad financiera en la sociedad, y se corre el grave riesgo de perder a toda una generación para nuevas oportunidades de emprendimiento, especialmente para los jóvenes que buscan integrarse a la vida económicamente activa. De aquí que cobra importancia la cultura financiera, ya que permite a la comunidad estudiantil adquirir hábitos de ahorro y familiarización con los instrumentos y entender de mejor manera las decisiones de inversión o endeudamiento (AMB, 2008).

Este trabajo aborda los conceptos, importancia, tendencias y perspectivas de la educación financiera; así como, la implementación de la educación financiera en México. Metodológicamente, se dedica a describir la distribución del universo de los sujetos en el contexto de las preparatorias de Quintana Roo, lo que permitió identificar y obtener la muestra de estudiantes a quienes se les aplicó una encuesta; en otro apartado, aparece el diseño del instrumento y el análisis realizado con la información captada. Finalmente, se resumen los hallazgos obtenidos, así como derivar algunas sugerencias para fortalecer y promover la cultura y educación financiera en la EMS.

Planteamiento del problema

Diversas evidencias empíricas han demostrado que, como efecto del impulso del gobierno mexicano a la reforma financiera del 2014, la oferta de crédito, el sector bancario y el uso de instrumentos financieros por parte de los ciudadanos ha mejorado (Juárez, 2018); en contraparte, algunos estudios han mostrado pruebas de que, ante la falta de educación financiera, los ciudadanos, sobre todo aquellos que se encuentran en un rango entre 18 y 29 años, son más propensos a no tener una buena administración de los créditos, cuentas de ahorro, deudas, entre otros elementos (Zorrilla, 2018; Rivera, 2018). Los datos recopilados por Mendoza (2019) son contundentes, pues menciona que en el último año, el IMOR incrementó a un 5.8%, tres veces más que el crédito total y dentro de las razones asociadas a este resultado se encuentra la mala administración por desconocimiento de temas financieros. Este resultado es una radiografía de la situación a nivel nacional en materia de la Educación Financiera en la población.

La Educación Media Superior (EMS) tiene por objeto preparar a los jóvenes para diversas funciones sociales como la formación profesional o la inserción laboral; sin embargo, esto no parece ser una condición suficiente para integrar contenidos directos en materia, puesto que, en México, la educación financiera ha sido relegada durante muchos años, muestra de ello es que apenas se está integrando a la educación básica. Lo cual contradice el deber que enmarca el Nuevo Modelo Educativo, donde se expresa como actividad continua la evaluación y la actualización de la estructura curricular y los programas de estudio, tomando como base las emergentes condiciones del actual contexto socioeconómico para lograr la pertinencia del perfil del egresado. Además, de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2016) dicho modelo propone un perfil de egreso de la EMS con competencias suficientes en materia de aspectos financieros básicos. Incluso la SEP, a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) y los diferentes Subsistemas de ésta, desarrolló el Modelo de Emprendedores para la Educación Media Superior (MEEMS) en respuesta a las necesidades económicas del país.

Mencionada estrategia educativa tiene como objeto impulsar la formación de los alumnos en centros emprendedores, los cuales deben desarrollar las capacidades para ingresar al mundo del trabajo como emprendedor. Sin embargo, dentro de la formación emprendedora de la que deben egresar, no todos los perfiles cuentan con suficientes habilidades o competencias en finanzas. Esto denota la necesidad y pertinencia de la inclusión de la educación financiera en el currículo y, sobre todo, como herramienta complementaria de los centros emprendedores.

De acuerdo con la consulta realizada a la currícula (SEMS, 2018), actualmente no existe una estructura en todos los planes de estudios de EMS a nivel Federal para enseñar finanzas personales y comerciales a los estudiantes, solo para aquellas carreras técnicas que se basan en la evaluación de negocios. En el mismo sentido, la carencia de la alfabetización en materia se refleja en las dificultades que los alumnos tienen para aterrizar los planes financieros de sus proyectos para las convocatorias de prototipos y emprendimiento.

Por un lado, con el MEEMS existe la apertura a la creatividad, al fomento de la investigación y al emprendimiento; por el otro, al no existir una base en competencias financieras, se denota la insuficiente preparación por parte de los aprendices en cuanto a conocimiento y competencias para hacer posible y materializar sus propuestas. Dicha situación puede desembocar en varios caminos; por mencionar algunos, pérdida del objetivo educativo de inclusión o la desarticulación de población joven con respecto de los instrumentos financieros. Por lo que, aunque las políticas públicas en los últimos años se han orientado a la creación de emprendedores, existe una ausencia de educación financiera en la formación temprana de los jóvenes mexicanos, por tanto, no se puede tener empresarios a largo plazo si esta población joven no tiene los conocimientos financieros básicos.

Objetivos

Objetivo General

Valorar el grado de Educación Financiera en los estudiantes de la carrera técnica de Administración de Recursos Humanos en los CBTIS del Estado de Quintana Roo.

Objetivos Particulares

- Investigar el nivel de conocimientos en materia financiera de los estudiantes de las preparatorias CBTIS 253, 214, 72 y 28 del Estado de Quintana Roo.
- Investigar las actitudes y comportamientos con respecto de las finanzas de los estudiantes de las preparatorias CBTIS 253, 214, 72 y 28 del Estado de Quintana Roo.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el grado de Educación Financiera en los estudiantes de la carrera técnica de Administración de recursos Humanos en los CBTIS de Estado de Quintana Roo?

Marco Teórico

La educación financiera tiene por objeto que las personas tengan los conocimientos necesarios y estén debidamente informadas para tomar decisiones que les permita mejorar su bienestar económico y financiero, como lo plantea la OCDE, PISA, UNAM, entre otras entidades que han estudiado bastante el tema. Los estudios referenciados en el cuadro 1 concretan el concepto de las finanzas, así como evidencian la importancia de incluir a las finanzas como parte de la formación de los jóvenes.

Cuadro 1. Estudios que conceptualizan la Educación Financiera

Referencia	Tipo de estudio	Concepto y observaciones
Villagómez (2016)	Educación financiera y su importancia.	Identificó bajos niveles de educación financiera entre los jóvenes mexicanos. Los resultados muestran que una quinta parte de los encuestados no tiene la menor idea de conceptos como inflación, tasa de interés compuesto o diversificación de riesgos. Propuso la inclusión de las finanzas en EMS.
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2006, Pp. 21)	Efecto de la educación financiera en el currículo las Instituciones de Educación Superior (IES).	Las Finanzas estudian el funcionamiento de los mercados de dinero y capitales, las instituciones que operan ellos, las políticas de captación de recursos, el valor del dinero en el tiempo y el coste del capital.
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2013, Pp. 189)	Educación financiera y su importancia	La educación financiera es el proceso mediante el cual los consumidores e inversionistas mejoran su comprensión de los productos y los conceptos financieros, por medio de la información, o la instrucción. Desarrollan las capacidades y la confianza para estar conscientes de los riesgos financieros y las oportunidades para mejorar su bienestar financiero.
El Programa de Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, 2015, Pp. 85)	Pertinencia de contenidos financieros en la educación.	La educación financiera es el conocimiento y la comprensión de conceptos y riesgos financieros y las destrezas para la tomar decisiones eficaces en distintos contextos financieros, para mejorar el bienestar financiero de la sociedad y permitir la participación en la vida económica.

Bajo el mismo marco de conceptualización, es importante hacer mención de qué es la cultura financiera y cómo ésta se diferencia de la educación en el mismo campo de estudio; el primer término, hace referencia a la construcción y el proceso que las personas atraviesan para mejorar su comprensión a través de la información, el asesoramiento y/o la enseñanza correspondiente a la sociedad de información financiera (OCDE, 2005). Así, la cultura va más allá del suministro de información y asesoramiento financiero, ya que se empieza a hablar y dar lugar a la importancia de la educación financiera en el proceso de aculturamiento en la sociedad. La anterior afirmación cobra sentido cuando se recuerda que un objetivo elemental de la educación es la endoculturación, la cual permite hacer uso eficiente y consciente de la información (Cartagena, 2008).

Concepto de Autoeficacia en la educación financiera. De manera general, según Cartagena, M. (2008) “la autoeficacia es una característica personal que tiene la capacidad de variar de acuerdo con las condiciones del entorno, las metas, y las previas experiencias personales”. Por lo que, de manera específica, las características propias de la autoeficacia la convierten en una variable muy susceptible de ser afectada por procesos de

aprendizaje, del contexto, de cambios en la percepción del logro de los sujetos; por lo cual, esta variable fue considerada en el presente trabajo de investigación. Martínez (2019) a partir de una investigación documental, sostiene que, si el individuo se encuentra ante una situación de adversidad financiera, su alto grado de sentido de autoeficacia lo motivará a perseverar y resolver la situación. El autor también señala que las personas que tienen un bajo nivel de sentido de autoeficacia financiera tienden a presentar mayores efectos negativos en períodos de volatilidad y un menor nivel de satisfacción financiera derivado de sus decisiones en entornos complejos.

De manera general, se puede apreciar que distintos trabajos (Villagómez, 2016; UNAM, 2006; OCDE, 2013; PISA, 2015) coinciden en que un ciudadano informado o formado en conocimientos mínimos de finanzas, tiene un mejor manejo administrativo de sus gastos. Por otra parte, un hallazgo interesante encontrado en la literatura es el señalado por Villagómez (2017), puesto que diseñó un instrumento de investigación donde tomaron en cuenta no solo la dimensión de conocimiento sino actitudes y comportamientos, estas últimas dos junto con el apartado de conocimientos hacen referencia a la cultura financiera. Finalmente, este marco teórico aterriza en que no es lo mismo la educación y la cultura financiera; la primera hace referencia únicamente a la instrucción o desarrollo de conocimientos; la segunda, es el conjunto de creencias, actitudes, costumbres y conocimientos respecto de las finanzas. De la misma manera se señala cómo interpretar el comportamiento de los individuos con un sentido alto o bajo de autoeficacia ante situaciones del mercado de capital.

Marco contextual de la EMS en materia financiera. Uno de los esfuerzos que la EMS planteó para desarrollar competencias emprendedoras en los jóvenes es el MEEMS. A continuación, se desglosan algunos de los contenidos del temario general del Módulo 2 – “Líder” –, el cual forma parte de las etapas de formación en el Modelo de Emprendedores de la EMS. Esto con el fin de señalar la evidente relación y necesidad de inclusión de temas financieros en este nivel educativo.

Cuadro 2. Módulo Líder y la Administración Financiera

Nombre del tema correspondiente al Módulo 2. Líder.	Concepto y relación con las Finanzas
Tema 3. Traza tu emprendimiento:	En esta etapa del MEEMS el estudiante debe realizar una propuesta de valor, relacionarse con el CANVAS, y esbozar el modelo de negocio. Es en este punto donde se interrelacionan el emprendimiento y las finanzas.
Tema 4. Mi plan emprendedor:	En este tema del MEEMS el estudiante debe cumplir con las condiciones de sustentabilidad financiera. Un aspecto medular de esta etapa debería ser aprender a realizar un plan financiero para poder hablar de una real sustentabilidad, elementos que se hacen presentes en este ejercicio son tales como inversión inicial, créditos, ahorro, entre otros. Es aquí donde se haya la relación más clara de las Finanzas con el Modelo de Emprendedores.

Como se puede observar en el cuadro 2, en el MEEMS se encuentra presente la intención de introducir al estudiante en contenidos financieros, ya que se reconoce que es una competencia que ayuda al emprendedor a establecer proyectos factibles a corto y a largo plazo. No obstante, no todos los planteles cuentan con un centro emprendedor y, mucho menos, no todos los alumnos reciben una formación disciplinar en materia de finanzas. Es importante mencionar que este modelo también tiene como intención preparar a los estudiantes para futuros encuentros de prototipos de emprendimiento. La Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Industrial y de Servicios (UEMSTIS) tiene como objetivo estratégico promover y fomentar la vocación emprendedora en los estudiantes de los Centros de Bachillerato Tecnológicos Industriales y de Servicios (CBTIS), como una opción profesional, contribuyendo a elevar la calidad de la educación tecnológica en el nivel medio superior; por lo anterior, a partir del año 2018 adoptó de forma anual el Encuentro Nacional de Emprendedores.

Por otra parte, la COSDAC, según Pernas (2018), aunque no contempla a las finanzas como una asignatura directa o propedéutica para todos los contenidos académicos de la EMS, comparte la identificación de las asignaturas del componente básico en las que la

educación financiera puede incorporarse de forma transversal como lo son las matemáticas, el cálculo diferencial, cálculo integral, estructura Socioeconómica de México, Probabilidad y Estadística, entre otras. No obstante, si bien se presentan asignaturas que formarán a los estudiantes con competencias básicas que les permitirán comprender y desenvolverse mejor en un mundo financiero, dichas asignaturas no los dotarán de competencias duras en materia financiera; lo que se podría traducir a esfuerzos insuficientes.

A manera de conclusión, en esta revisión se identifica que no existe, al menos para los planteles del subsistema UEMSTIS, como tal una asignatura o componente profesional que contemple el desarrollo de conocimiento financiero de manera directa, solo el que señala la COSDAC (2018) de manera transversal, lo cual no implica que logren formar competencias duras en materia.

Metodología

El enfoque que se tomó en cuenta para guiar este trabajo es el cuantitativo, ya que, es interés, por una parte, generalizar representativamente los resultados encontrados y, por la otra, implica una ventaja para esta investigación pues se pueden utilizar instrumentos estandarizados diseñados por otros autores (Villagómez, 2017) que han demostrado confiabilidad en los resultados. En consecuencia, esta investigación es no experimental, descriptivo-analítica de diseño cuantitativo que pretende encontrar resultados que permitan la descripción y análisis del grado de educación financiera en la formación disciplinar y profesional de los estudiantes de Educación Media Superior de CBTIS. La población objetivo del estudio fueron los estudiantes de preparatoria de CBTIS del Estado de Quintana Roo. Para la selección de la muestra en una población más específica, se establecieron criterios de estratificación que se siguieron para elegir una carrera técnica a encuestar; los criterios fueron: mayor presencia de la carrera técnica en los seis planteles CBTIS que existen en el Estado. A continuación, se desglosan las carreras técnicas que tiene cada plantel, en ellas se puede observar cuáles tienen mayor presencia en Quintana Roo.

Cuadro 3. Oferta de carreras técnicas en Q,Roo.

PLANTELES CBTIS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO						
	CBTIS 272	CBTIS 253	CBTIS 214	CBTIS 111	CBTIS 72	CBTIS 28
Carrera técnica	Prep. de Alimentos y Bebidas	Admón. De Recursos Humanos	Admón. De Recursos Humanos	Contabilidad	Admón. De Recursos Humanos	Admón. De Recursos Humanos
	Programación	Laboratorio clínico	Contabilidad	Enfermería General	Contabilidad	Contabilidad
	Ventas	Prep. de Alimentos y Bebidas	Construcción	Mantenimiento Industrial	Electricidad	Prep. de Alimentos y Bebidas
		Programación	Diseño Gráfico	Prep. de Alimentos y Bebidas	Programación	Servicio de Hospedaje
			Programación	Servicio de Hospedaje	Soporte y Mantenimiento de Equipos de Cómputo	Soporte y Mant. de Equipos de Cómputo
				Soporte y Mantenimiento de Equipos de Cómputo		

Como se puede apreciar del cuadro 3, las carreras técnicas con mayor presencia son “Administración de Recursos Humanos, Contabilidad y Preparación de Alimentos y Bebidas”, entre otras. Se procedió a aplicar el segundo criterio de selección, mayor número de matrícula en la carrera, por lo que se tomó en cuenta cuál carrera llenaba o tenía dos matrículas por turno y se identificó que Contabilidad solo tiene un turno tanto en CBTIS 214 como en CBTIS 72 y 28, y la carrera de Preparación de Alimentos y Bebidas solo tenía un turno en CBTIS 28, por ende, la carrera técnica con mayor número de matrícula fue la de Administración de Recursos Humanos. Una vez identificada la carrera técnica con mayor presencia en los planteles y número de alumnos, se procedió a determinar la muestra para lo cual se analizaron las bases de datos del Sistema de Enlace Operativo (SEO) de la UEMSTIS en Quintana Roo, de donde se obtuvo la siguiente información:

Cuadro 4. Número de alumnos en la carrera técnica de Administración de Recursos Humanos

Carrera técnica de Recursos Humanos	#de estudiantes en 2° semestre	# de estudiantes en 4° semestre	# de estudiantes en 6° semestre	% de estudiantes por plantel
CBTIS 253	88	107	88	30
CBTIS 214	107	94	62	21
CBTIS 72	90	86	84	29
CBTIS 28	51	51	50	17
Total	336	338	284	100

Dentro de los datos desplegados se aprecia que el mayor número de inscritos se encuentran en los CBTIS 253 y 214. Además, se puede apreciar cómo todas las escuelas cuentan con dos turnos, a excepción del CBTIS 28. Con el fin de encuestar a los que estuvieran cercanos a la edad del rango de la población económicamente activa, se decidió enfocarse únicamente en los de sexto semestre. Por lo que el número del que se partió para hacer el cálculo de la muestra fue 284 estudiantes inscritos de sexto semestre. Para la obtención de la muestra estratificada se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{(N - 1) * e^2 + (\sigma^2 * Z^2)}$$

Donde N es el total de la población de estudiantes comprendidos de todos los planteles CBTIS en el Estado; σ representa la desviación estándar; Z es el nivel de confianza; y e es el error estándar previsto para la fórmula. La muestra final es de 164 estudiantes.

$$n = \frac{284 * 0.05^2 * 0.95^2}{(284 - 1) * 0.05^2 + (0.05^2 * 0.95^2)}$$

$$n = 164$$

La proporción final de estudiantes por plantel que será encuestada quedó conformada como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Proporción de estudiantes a encuestar por plantel

Carrera técnica de Recursos Humanos	# de estudiantes en 6° semestre	% de estudiantes por plantel	# de estudiantes a encuestar
CBTIS 253	88	30	50
CBTIS 214	62	21	36
CBTIS 72	84	29	49
CBTIS 28	50	17	29
Total	284	100	164

En la aplicación del instrumento de investigación, se estableció contacto con las autoridades correspondientes de los planteles CBTIS, en primera instancia con la SEO para que por medio de la coordinación estatal se otorgara el apoyo y luego con cada uno de los directores de las preparatorias. Para proceder al levantamiento de encuestas, se utilizó información de la base de datos del Departamento de Servicios Escolares. A este se le solicitó apoyo y se le entregó la lista con los nombres de los alumnos a encuestar, siguiendo los resultados de la estratificación aleatoria por cada grupo. Es importante mencionar que en casi todas las instituciones se encuestó a dos grupos, uno por cada turno, a excepción del CBTIS 28 debido a que el mismo, solo tiene un grupo.

Los medios que se utilizaron para encuestar fueron dos, en tres planteles: – CBTIS 253, 72 y 28 – se usó el formato de cuestionario físico y en uno – CBTIS 214 – se utilizó computadoras o teléfono móvil. Esta diferencia en la aplicación se debió a que en la mayoría de los planteles no tenían disponible el espacio con computadoras para contestar la encuesta.

Descripción de instrumento. El instrumento de esta investigación contiene 40 preguntas divididas en seis secciones, mismo que fue retomado del diseño elaborado por Villagómez (2017), la versión original se conforma por 45 preguntas que fueron abiertas, de opción múltiple y en escala de Likert y se divide en seis dimensiones. El instrumento se modificó retirando tres preguntas que no corresponden al contexto de la investigación en la dimensión de datos de identificación. Otra modificación en la misma dimensión fue que las respuestas a las preguntas están presentadas únicamente en escala Likert y opción

múltiple para facilitar la interpretación de datos.

Cuadro 6. Estructura del diseño de investigación

Dimensión	Sub-variables	Preguntas
Datos generales	Trayectoria educativa y características generales del estudiante	De la 1 a la 17
Conocimiento financiero	Competencias financieras	De la 18 a la 27
Comportamiento financiero	Competencias financieras	De la 28 a la 32
Actitud ante situaciones financieras	Competencias financieras	33
Conocimiento matemático	Competencias matemáticas	De la 34 a la 40

Asimismo, el autor (Villagómez, 2017) incluyó la opción de contestar “No sé” y se especificó explícitamente que esta respuesta no tenía penalización con la finalidad de reducir la probabilidad de que una respuesta correcta se haya elegido al azar.

El primer constructo o variable de estudio que se evaluó es el de conocimiento de temas financieros; esta dimensión se compuso de dos tipos de preguntas: la primera corresponde a la autoeficacia que perciben los estudiantes con respecto de su conocimiento en temas financieros; la segunda concierne a una prueba objetiva donde se reportan solo las respuestas correctas e incorrectas.

En los resultados correspondientes a la autoeficacia los alumnos se autoevaluaron en una escala Likert del 1 al 10. Los resultados se desglosaron por el número de estudiantes que se autoevaluaron en cada escala. El mayor número de estudiantes se ubicó en el rango de 5 a 10, siendo 5 neutro y 10 la máxima evaluación. Dado que la encuesta se aplicó a muestras representativas en cada plantel, es necesario realizar un análisis de los porcentajes proporcionales. Por ello, para una mejor interpretación de los datos se elaboró un segundo filtro donde se sumó el número de alumnos que se colocaron del rango 6 al 10 y se sacaron porcentajes por cada plantel. Se consideró dicho rango, puesto que en este se engloban las escalas que indican un nivel en el que los estudiantes se perciben con buenas capacidades en el ámbito de finanzas.

Cuadro 7. Mejor evaluación de autoeficacia en Finanzas en el rango del 6 al 10

Frecuencia de autoeficacia en el rango 6-10		
PLANTEL	# DE ESTUDIANTES	% DE ESTUDIANTES
CBTIS 72	32	65%
CBTIS 253	28	56%
CBTIS 28	23	79%
CBTIS 214	19	52%

De manera específica, se puede observar en el cuadro 7, que el plantel con un mayor porcentaje de autoeficacia proporcional a la población encuestada, en el rango de 6 a 10 es el CBTIS 28, después el CBTIS 72 y posteriormente el 253. Los que se califican con una menor autoeficacia son los alumnos del CBTIS 214, el plantel que se encuentra en Chetumal y, además, apenas la mitad de la muestra encuestada de este plantel se ubicó en el rango que indica que se consideran capaces de desempeñarse de buena manera.

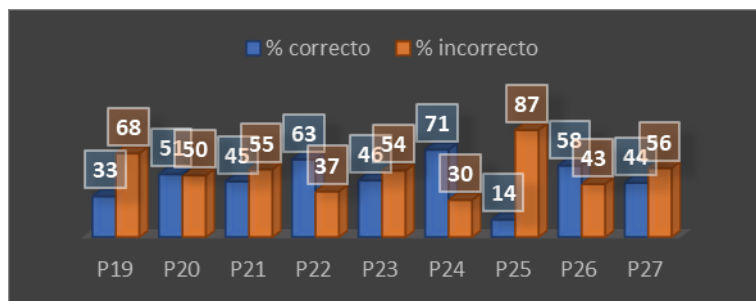


Figura 1. Resultados por pregunta de la prueba objetiva en Finanzas

En cuanto a los resultados de la prueba objetiva de conocimientos en temas financieros, en la figura 1, de manera general se desglosa la cantidad de estudiantes que contestaron bien o mal cada una de las preguntas correspondientes a esta dimensión. En la pregunta donde el 87% de estudiantes contestaron mal fue la correspondiente a “Supón que depositas 100 pesos en una cuenta de ahorros sin cargo por comisiones que paga una tasa de interés garantizada de 2% por año. No haces más depósitos a la cuenta y no retiras nada de dinero de la cuenta. ¿Cuánto dinero tendrías en la cuenta de ahorro al cabo de cinco años?” La respuesta correcta es menos de 110 pesos. Para resolver dicha pregunta los estudiantes debieron tener conocimientos básicos de estadísticas e interpretación de porcentajes y gráficas, así como haber visto los temas acerca de dinero, oferta monetaria,

inversión y rendimientos presentes y futuros.



Figura 2. Resultados generales de prueba objetiva de Finanzas

De manera general, lo que se aprecia en la anterior figura es que más de la mitad de la población encuestada demuestra no tener conocimientos en temas financieros, exactamente un 54%. Mientras un 46% sí logró desempeñar su capacidad en temas financieros.

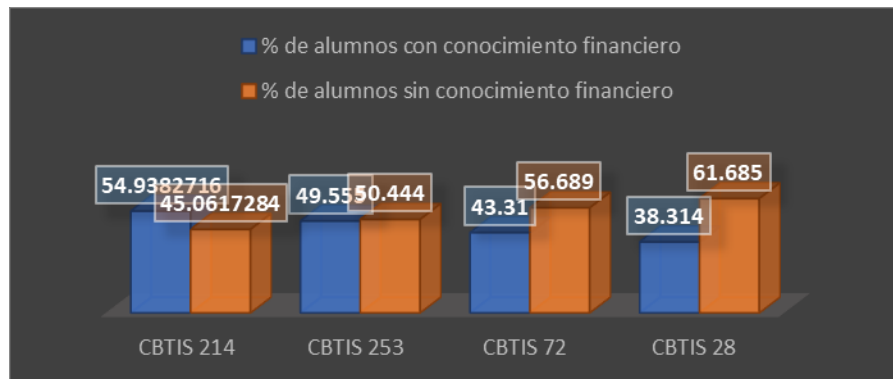


Figura 3. Resultados de prueba objetiva en Finanzas por plantel

La figura 3 muestra los resultados totales en porcentajes, además, es donde se determina que el plantel con mayor población con conocimiento financiero es el CBTIS 214 y donde menos porcentaje de estudiantes con conocimiento financiero existe es el CBTIS 28. Asimismo, se puede decir que tanto CBTIS 253, CBTIS 72 y CBTIS 28 el mayor porcentaje de su población no aprobó la prueba objetiva. Finalmente, es posible concluir de esta primer dimensión que al comparar la autoeficacia que tienen los estudiantes con respecto de su desempeño real en temas financieros no coincide en la mayoría de los casos puesto que son los alumnos de Administración de Recursos Humanos del plantel CBTIS 28 quienes

mejor se percibieron en materia y, contrariamente, son los que obtuvieron el mayor porcentaje de preguntas mal contestadas; lo mismo ocurrió con los estudiantes del plantel CBTIS 72, mismos que se posicionaron en un segundo lugar de mayor autoeficacia y el segundo lugar de mayor número de preguntas mal contestadas.

En contraparte, en el plantel que sí coinciden con la percepción que tienen de su desempeño en temas financieros y el conocimiento real que tienen es el plantel CBTIS 253, en donde el 53% de los estudiantes afirmaron sentirse capaces o con habilidades financieras y en la prueba objetiva obtuvieron el 49% de preguntas bien contestadas. Finalmente, destaca el CBTIS 214 que de igual forma sus resultados fueron coherentes, ya que el 52% se evaluó como capaz y el 55% de estudiantes obtuvieron respuestas correctas. Sin embargo, pese a los resultados contrastantes que se obtuvieron, la realidad es que en el mejor de los casos apenas un 50% de los estudiantes se desempeña bien en conocimientos de temas financieros.

Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación fue valorar y analizar el grado de Educación Financiera en los estudiantes de la carrera técnica de Administración de Recursos Humanos en los CBTIS del Estado de Quintana Roo. Para lograrlo se utilizó una metodología cuantitativa y una encuesta diseñada por Villagómez (2017) como instrumento de investigación. En este apartado se presenta la discusión de los resultados y las conclusiones en el orden en que se establecieron las preguntas de investigación. Un valor añadido del presente capítulo es el contraste con los resultados hallados en los estudios reportados en la literatura. De un total de 164 alumnos de sexto semestre encuestados en EMS apenas un 46% demostró tener conocimientos en temas financieros, lo cual indica que podría existir una carencia de educación financiera. Esto se puede deber a distintos factores tales como el que no exista contenido financiero como asignatura contemplada en la currícula, que los docentes a la hora de abarcar temas relacionados transversalmente con las finanzas no se contextualicen o que existan carencias de otro tipo de conocimientos como lo son las estadísticas o matemáticas; sin embargo, ese tipo

de causas no son exploradas en este estudio, por lo que no se podría señalar de manera concreta qué ocasionó el bajo desempeño de los estudiantes en finanzas.

Las actitudes que se pudieron identificar de la encuesta aplicada fueron que los estudiantes sí tienen la intención de planificar a futuro, aunque no se podría afirmar que tienen las competencias para elaborar un plan financiero personal. Así mismo, los jóvenes reconocen el valor del dinero y del ahorro en tiempo presente. Siguiendo lo encontrado en la revisión de literatura por Correa, Bodoia y Castaño, (2010), el plan financiero es constituido por las operaciones proyectadas a futuro y representan una herramienta de planificación de gastos sumamente importante que permite visualizar la creación de metas personales o empresariales. En consecuencia, se podría afirmar que ellos demostraron tener una disposición positiva en temas de planificación de gastos personales a futuro y del ahorro.

En cuanto a las acciones que los jóvenes de EMS tienen respecto del manejo del dinero, más de 125 alumnos de 164 afirmaron que sí ahorran porque se puede afirmar que sus actos son congruentes con su disposición en relación con el dinero. Sin embargo, los estudiantes incurren en formas de ahorro que implican un alto riesgo según Cruz, Pérez y Sauza (2018), de la misma forma encontraron que el 61% de los estudiantes de Hidalgo ahorran a través de medios informales y de mucho riesgo, como en tandas y en su casa. A diferencia de la investigación de dichos autores, los jóvenes de Quintana Roo no incurren al crédito proporcionado por instituciones financieras, puesto que ellos señalaron que cuando necesitan dinero piden prestado a sus padres.

Contraste de la autoeficacia con las pruebas objetivas. En contraste con lo que se encontró en el estado del arte, los resultados de este estudio señalan que la autoeficacia financiera y los conocimientos financieros de los jóvenes de CBTIS no son congruentes en su totalidad con la teoría. Se debe recordar que Martínez (2019) sostiene que las personas que tienen mayores niveles de sentido de autoeficacia tienen una mayor motivación para

resolver la situación financiera y por ende un mejor desempeño. En el mismo estudio señalado por Martínez (2019) se encontró que las personas que tienen un bajo nivel de sentido de autoeficacia financiera tienden a presentar mayores efectos negativos en su comportamiento y desempeño. A continuación, se muestra una gráfica donde se contrastan los resultados de autoeficacia financiera y resultados finales de conocimiento financiero. Es necesario recordar que, para representar el porcentaje de autoeficacia, se tomó en cuenta el rango de 6 a 10, puesto que es a partir de este dónde se tiene una autoevaluación positiva o aprobatoria de la capacidad que se otorga el individuo.

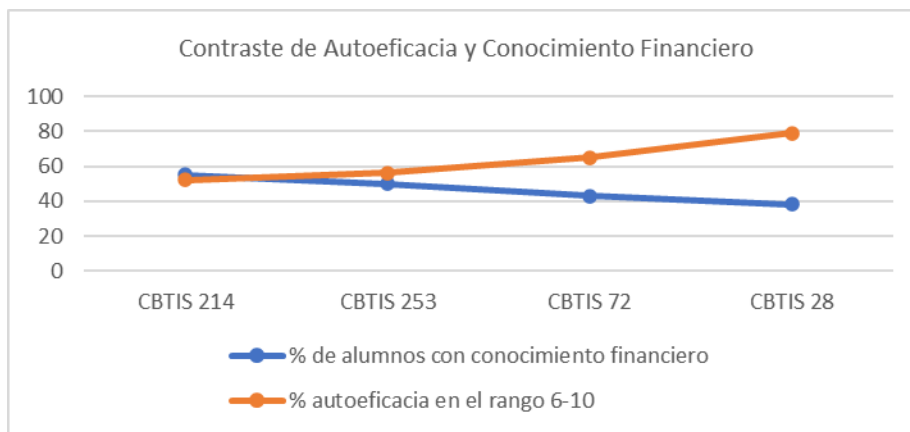


Figura 4. Contraste de la autoeficacia y el conocimiento financiero

Como se puede apreciar en la figura 4, la teoría únicamente se cumple para el plantel CBTIS 214 donde casi convergen tanto la autoeficacia con los conocimientos demostrados. Caso contrario es el del CBTIS 28, donde los estudiantes se autoevaluaron en los rangos más altos, pero no pudieron demostrar los conocimientos que se adjudicaron.

Contraste de recomendación de COSDAC con los hallazgos. Finalmente, al menos en los alumnos de sexto semestre de los CBTIS del Estado de Quintana Roo, la relación que se pudo hallar entre los conocimientos financieros con asignaturas como las matemáticas, es que en ambos casos los estudiantes en su mayoría no pudieron demostrar un buen desempeño por lo que se deduce que los estudiantes no cuentan ni con las competencias blandas ni con las competencias duras. Se destaca de estos hallazgos que, por un lado, no se puede comprobar que de manera transversal las asignaturas como las matemáticas,

cálculo o probabilidad aportan a la formación de competencias blandas necesarias para desempeñarse adecuadamente en la administración del mercado de dinero como lo mencionan la COSDAC (2006) y Pernas (2018). Por otro lado, si existirá una relación directa entre las asignaturas transversales, prueba de lo anterior sería que si los jóvenes de EMS que no pudieron resolver operaciones de suma, división y porcentajes, difícilmente podrían aplicarlo a contextos socioeconómicos (pensamiento lógico-matemático) y sacar tasas de interés simple. En consecuencia, los resultados apuntan hacia dos direcciones. Primero, es necesario dar inclusión o reforzar el ámbito financiero de manera transversal en las asignaturas propuestas por la COSDAC; segundo, incrementar la socialización de contenidos del MEEMS en todos los CBTIS del país. No obstante, estas deducciones no pueden ser generalizadas ni concluyentes.

Bibliografía

1. Amezcua, E., Arrollo, A., y Espinosa, F. (2014). Contexto de la Educación Financiera en México. *Ciencia administrativa*. No. 1, Pp. 21-30.
2. Aguilar, X. y Ortiz, B. (2013). Diseño de un programa de educación y cultura financiera para los estudiantes de modalidad presencial de la titulación en administración en banca y finanzas. *Universidad Católica de Loja*.
3. Banco de México, (2018). Reporte sobre el Sistema Financiero. Banco de México. Retomado de: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7B0B4861B7-2810-7FE9-88FE-2427C182512A%7D.pdf>
4. Cartagena, E. (2008). La Educación Financiera, como un pilar para el desarrollo financiero de los países: una aplicación para El Salvador. *Barco Central de Reserva El Salvador*.
5. Cartagena, M. (2008). Relación entre la Autoeficacia en el Rendimiento Escolar y los Hábitos de Estudio en el Rendimiento Académico en Alumnos de Secundaria. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Vol. 6, Núm. 3, Pp. 59-99.
6. Cruz, D., Pérez, S. y Sauza, B. (2018). Cultura financiera en hidalgo: estudio diagnóstico. Original. Núm. 69. Pp. 214–223.
7. Corporación Federal de Seguros de Depósitos (s/f). Money Smart for Young people series. Retomado de: https://www.fdic.gov/consumers/education/torc/grades_9_12.html
8. Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC, 2016). Programa de Estudios de la Carrera Técnica de Administración de Recursos Humanos. Secretaría de Educación Pública.
9. Estrategia Nacional de Educación Financiera (ENEF, 2019). Foro Internacional de Inclusión Financiera. Retomado de: <https://www.gob.mx/forodeinclusionfinanciera/articulos/estrategia-nacional-de-educacion-financiera-enef?idiom=es>
10. Gómez, C. (2015). Propuesta para incrementar la cultura financiera en estudiantes universitarios en la ciudad de San Luis Potosí. Retomado de: <http://ninive.uaslp.mx/jspui/bitstream/i/4158/1/Tesis%20Carlos%20Go%CC%81mez%20Gonza%CC%81lez.pdf>
11. González, R. (2005). *Educación Financiera*. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/5567/1/1020151105.PDF>
12. Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Comisión Nacional Bancaria y de Valores, (2018). Tercera Encuesta Nacional de Inclusión Financiera.

LIBRO “TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN”

13. Instituto para la Protección Familiar, (2015). La cultura financiera es una asignatura pendiente para el ahorrador español. Expansión.
14. Juárez, E. (2018). Banqueros invertirán 100,000 mdp en México a 2020. El economista. Retomado de: <https://www.economista.com.mx/sectorfinanciero/Banqueros-invertiran-100000-mdp-en-Mexico-a-2020-20180308-0166.html>
15. López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. Scielo, Punto Cero. Vol.09, Núm.08. Retomado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
16. Martínez, R. (2019). La volatilidad y autoeficacia financiera. *El Economista*.
17. Martínez, T. (2019). Educación Tecnológica: Historia, dimensión y presupuesto. Educación y Finanzas Públicas. Retomado de: <https://ciep.mx/educacion-tecnologica-historia-dimension-y-presupuesto/>
18. Mendoza, M. (2019). Tarjetas de crédito: morosidad en plásticos alcanza 5.8%, tres veces más que el crédito total. Publímetro.
19. La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2018). Sistemas Educativos Mexicanos. OEI: México. Retomado de: <https://www.oei.es/historico/quipu/mexico/mex09.pdf>
20. Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCYTU), (2018). Educación Financiera en México. INCYTU. Núm. 18, Pp. 1-5.
21. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (2005). Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness.
22. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (2013). Advancing National Strategies for Financial Education. *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*.
23. Pérez, P. (2016). Análisis espacial de la inclusión financiera y su relación con el nivel de pobreza en los municipios mexicanos. Universidad Autónoma de México.
24. PISA, (2015). Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Retomado de: https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework/pisa-2015-financial-literacy-framework_9789264255425-6-en#page7
25. Principal Financial Group, (2017). La importancia de la educación financiera en México. *Funds Society*.
26. Revista de Educación Financiera, (2019). Guías de Educación Financiera para el maestro de primaria. Retomado de: <http://www.educacionyculturaaz.com/educacion/guias-de-educacion-financiera-para-el-maestro-de-primaria>
27. Rivera, B. y Bernal, D. (2018). La importancia de la educación financiera en la toma de decisiones de endeudamiento. Estudio de una sucursal de “Mi Banco” en México. *Perspectivas*. Núm. 41, Pp. 117-144.
28. Secretaría de Educación Pública, (2019). Modelo de Emprendedores en Educación Media Superior. Retomado de: [http://www.sems.gob.mx/es/sems/caules son componentes fundamentales](http://www.sems.gob.mx/es/sems/caules%20son%20componentes%20fundamentales)
29. Secretaría de Educación Pública, (2016). Propuesta curricular para la educación obligatoria. Pp. 248-287. Retomado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/docs/Propuesta-Curricular-baja.pdf>
30. Subsecretaría de Educación Media Superior, (2018). Programas de Bachillerato Tecnológico: Formación Básica y Propedéutica.
31. Universidad Nacional Autónoma de México, (2006). Apuntes para las Finanzas I. *Fondo Editorial FCA*. Retomado de: <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/2/finanzas1.pdf>
32. Villagómez, A. (2016). Alfabetismo financiero en jóvenes preparatorianos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *El trimestre econ*. Vol.83, No.331, Pp. 677-706.
33. Zorrilla, P. (2018). Mexicanos endeudados, ¿por qué nos pasa esto? *Forbes*. Retomado de: <https://www.forbes.com.mx/mexicanos-endeudados-por-que-nos-pasa-esto/>

EL SENTIDO DE PERTENENCIA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Autor: García Miranda, Aníbal Alberto

Correo electrónico: anibal.garcia@cetis61.edu.mx

Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios No. 61

Palabras clave: Pertenencia escolar, Educación Media Superior.

Introducción

El presente estudio tiene como propósito identificar los elementos que favorecen la construcción del sentido de pertenencia escolar en estudiantes de bachillerato en Ciudad Juárez, Chihuahua. El documento se organiza en cinco secciones que inician con una descripción contextual de la situación problemática en el marco de la política y la estadística educativa para definir el problema de investigación, allí se establecen las preguntas y los objetivos del estudio. En el siguiente apartado se describen, desde una perspectiva antropológica, sociológica y psicológica, los elementos que conforman el sentido de pertenencia. En términos generales, el sentido de pertenencia escolar hace referencia al grado de identificación de los estudiantes con su escuela, así como el grado en que se siente aceptado por los demás estudiantes y miembros de la institución, la evaluación que hace de la institución y el papel de la educación en su vida. En el apartado de Metodología se señala el paradigma, enfoque y método empleado. Asimismo, se describen las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, los informantes clave, las estrategias de análisis. Los resultados se presentan en el siguiente apartado: en primer lugar, se muestran los resultados cuantitativos a partir de un análisis descriptivo para posteriormente presentar un análisis correlacional; después se muestra un análisis cualitativo de la información, finalizando en una triangulación metodológica de la información obtenida. En la última sección, se exponen las conclusiones con base en los objetivos y las preguntas planteadas al inicio del estudio, así como algunas aportaciones teóricas y metodológicas, además, se dan a conocer algunas líneas de investigación, finalizando con las recomendaciones para futuros estudios con intereses similares.

Planteamiento del problema

En este trabajo se analiza el sentido de pertenencia escolar en las instituciones de Educación Media Superior (EMS) de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, a partir de dos referentes: la política, y la estadística educativa. En el ámbito internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2017) entregó datos en torno a la dimensión de bienestar del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), desarrollado en 2015 a jóvenes de 15 años alrededor del mundo. En el informe, se muestra que, el 14.8% de los estudiantes se sienten solos en la escuela, el 82.1% cae bien a otros estudiantes, el 19.1% se sienten incómodos y fuera de lugar en el centro educativo, el 73% sienten que pertenecen al centro educativo, el 77.7% hacen amigos fácilmente y, el 17.2% se sienten como extraños en la escuela. Al respecto, los estudiantes mexicanos reportan un sentido de pertenencia a su centro educativo menor que el promedio observado entre los países de la OCDE. Así, un 25% de los alumnos se siente marginado en el colegio, es decir se siente excluido y que no forma parte de la escuela, cuando la media de la OCDE es de 17%; y un 21% se siente solo en el colegio, cuando la media de la OCDE equivale al 15%.

Los tipos de servicio donde esta acción se reporta en menor porcentaje son el privado (82%) y el telebachillerato comunitario (84%), lo que muy probablemente se explique por el menor tamaño, en términos de número de alumnos que en general suelen tener estos tipos de plantel. Acerca de las consultas para conocer la opinión de los estudiantes sobre temas relacionados con el centro escolar, los resultados muestran que, según los estudiantes del último grado, esta acción se realiza en un porcentaje bajo de planteles a nivel nacional (21%). Esta acción es primordial, porque es importante que se involucre a los alumnos en las decisiones del plantel para fomentar su sentido de pertenencia (Instituto Nacional de Evaluación para la Educación (INEE), 2018).

Por su parte, la Encuesta Nacional de Juventud llevada por el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE) (2016), señala que, a nivel nacional el 32% de los jóvenes se dedica

exclusivamente a estudiar, el 32% solamente trabaja, el 11% estudia y trabaja; y el 24% no estudia, ni trabaja. Aun cuando la encuesta ofrece importantes resultados, carece de información respecto a la opinión de los jóvenes sobre sus intereses e inquietudes acerca de su sentir con base en estos porcentajes.

En el ámbito estatal, el Marco Local de Convivencia Escolar del Estado de Chihuahua (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2015) establece la corresponsabilidad de todos los actores que integran la comunidad educativa: supervisores, directores, docentes, alumnos, padres, madres de familia o tutores, y trabajadores de apoyo, basados en los tratados internacionales y leyes, resguardando la calidad de todos y cada uno de sus integrantes. En dicho documento se reconoce el derecho de participación del estudiantado, en especial, inculcar sentimientos de identidad y pertenencia a su escuela, comunidad y nación, así como su participación en el proceso educativo y actividades cívicas en términos de las disposiciones aplicables.

Por su parte, el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 (Fuente, 2016), contiene un apartado para adolescentes y jóvenes considerando como importante atender el desarrollo de este grupo de población; el objetivo de este plan en cuanto a los jóvenes es “ampliar la participación social de los jóvenes y adolescentes para equilibrar sus actividades orientándolos a una vida sana y productiva” (p. 76). Entre sus líneas de acción se encuentra “promover el mejoramiento de espacios destinados a la atención de adolescentes e impulsar y difundir las actividades recreacionales y de superación personal que otorgan en los centros comunitarios y otras instalaciones municipales” (p. 76).

Pese al reconocimiento de la importancia de la participación de los estudiantes en la vida escolar y comunitaria, se requieren de acciones que permitan impulsar la presencia del estudiantado para fortalecer su sentido de pertinencia en la escuela. Así, el presente trabajo de investigación busca responder a la siguiente pregunta: *¿Qué elementos favorecen la construcción del sentido de pertenencia institucional entre los estudiantes de*

un bachillerato ubicado en Ciudad Juárez, Chihuahua?

A fin de orientar el análisis se proponen las siguientes preguntas complementarias:

1. ¿Cuál es la percepción que los estudiantes de bachillerato tienen sobre sí mismos?
2. ¿Cómo son las relaciones del estudiante respecto a los demás estudiantes y miembros de la institución?
3. ¿Cuál es el papel de la educación en la vida de los estudiantes a partir de su experiencia?
4. ¿Cuál es la opinión que tiene el estudiantado acerca de la institución?

Objetivos

Objetivo General

Identificar los elementos que favorecen la construcción del sentido de pertenencia entre los estudiantes de un bachillerato ubicado en Ciudad Juárez, Chihuahua.

Objetivos Particulares

1. Analizar la percepción que los estudiantes de bachillerato tienen sobre sí mismos.
2. Identificar las relaciones del estudiante respecto a los demás estudiantes y miembros de la institución.
3. Conocer el papel de la escuela en la vida de los estudiantes a partir de su experiencia.
4. Examinar la opinión que tiene el estudiantado acerca de su institución.

Hipótesis

H1. La autopercepción académica positiva de los estudiantes impacta directamente en su percepción acerca del papel de la escuela en su vida.

H2. Las relaciones sociales no influyen en la opinión que los estudiantes tienen de la escuela.

Marco Teórico

En este apartado se describen los cuatro elementos que conforman el sentido de pertenencia desde la posición de Douglas (2003): 1. el grado de identificación de los estudiantes con su escuela; 2. el grado en que se siente aceptado por los demás estudiantes y miembros de la institución; 3. la evaluación que hace de la institución; y, 4. el papel de la educación en su vida.

El primer elemento se vincula al concepto de autopercepción académica propuesto por Martínez, (2009) para aludir al conjunto de valoraciones que una persona tiene respecto a sus capacidades, y se relaciona directamente con sus creencias, actitudes, deseos, expectativas, que se fundamenta en la realidad, pero se transforma en su mundo interior. Con dicho concepto, es importante analizar que, los estudiantes de bachillerato, como cualquier persona, tienen formada una imagen de sí mismos, esto a partir de sus relaciones sociales tanto en la familia, la escuela, y otros espacios en el cual se desarrolle.

La autopercepción es un elemento del sentido de pertenencia, ya que cada uno de los estudiantes ha vivido diferentes experiencias sociales y académicas, y desde luego están compuestos por una fisiología la cual valoran a partir de diferentes concepciones, todo esto sin embargo es una imagen que se transforma y sucede significativamente por personas que los estudiantes han de considerar importantes (profesores, compañeros de escuela, padres de familia). A este concepto se suma la autopercepción académica, entendida como los factores psicológicos relacionados directamente con el rendimiento académico, que determinan la concepción propia del estudiante y sus diferentes capacidades en el ámbito académico; de acuerdo con López, (1996) en el rendimiento académico intervienen variables de personalidad (extroversión, introversión, ansiedad, entre otras), motivacionales, actitudinales y afectivas. Así mismo, algunos estudios han encontrado que el autoconcepto y la motivación de los adolescentes es una importante variable predictora del desempeño escolar.

El segundo elemento alude a las relaciones sociales de los estudiantes con los miembros de la escuela. En primera instancia, hay que mencionar que cada escuela cuenta con diferente personal académico, administrativo y de apoyo, y promueve determinadas interrelaciones sociales. La socialización es un proceso de interacción específica con los otros miembros de la comunidad, en que aprenden los modelos culturales de su sociedad, los asimilan y los convierten en sus propias reglas personales de vida (Ortega, 2011); este proceso de interacción se da en primera instancia en la familia.

En la EMS, los estudiantes se encuentran con otros adolescentes y con sus propias formas de pensar, algo que se conoce como entrar en contacto con otras subjetividades. Las ideas y el pensamiento individuales hacen posible el intercambio de opiniones, las discusiones entre compañeros de clase, sus iguales, o bien entre miembros de distintas jerarquías como los maestros y, desde luego, los padres. Ya que entre los individuos no necesariamente existe sólo armonía, también se puede dar una relación de lucha y conflicto (Weber, 1964).

Desde una perspectiva antropológica surgen las culturas juveniles que hacen referencia a la forma en que, colectivamente, los jóvenes expresan sus prácticas y experiencias sociales mediante la (re)producción de estilos de vida diferenciados sobre todo en el campo del tiempo libre y de los espacios intersticiales en la vida institucional. Con lo anterior, se concluye que los jóvenes comienzan a formar parte de un grupo a partir de sus estilos de identificación y personalidad como pueden ser, musicales, de vestimenta y peinado; mismos que son influenciados por los medios de comunicación, la música, y el cine; posteriormente los jóvenes se reúnen en espacios de inclusión grupal para empezar a formar parte de una cultura juvenil, misma que tiene sus propios valores y que los demás grupos deben aceptar y reproducir, finalmente existen aún espacios de recreación que no necesariamente tienen que ver con la producción de violencia juvenil, sino que son de ocio y esparcimiento; en dichos lugares, los jóvenes comienzan a reproducir sus diferentes

estilos para ser aceptados por sus “iguales” dentro del grupo.

El tercer elemento refiere al papel de la educación en la vida de los estudiantes. Las actitudes de los estudiantes hacia la educación pueden estar condicionadas por sus profesores, compañeros o el contexto escolar. Con PISA 2009, la OCDE (2013) intentó descubrir si los jóvenes de 15 años sienten que lo aprendido en la escuela es útil para ellos, tanto en lo inmediato como en el futuro. En la evaluación se preguntó a los estudiantes sobre lo que piensan que la escuela ha hecho para prepararlos para su vida adulta luego de dejar la escuela (OECD, 2013). En el caso de México el 66% de los estudiantes está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo que la escuela ha hecho poco para prepararlos para la vida adulta cuando dejen la escuela, estando por debajo del promedio de la OCDE del 75%; con respecto al indicador en el que la escuela ha sido una pérdida de tiempo, los estudiantes mexicanos consideran en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en un 96% estando por encima del promedio de la OCDE el cual corresponde al 92%; por otra parte en cuanto al cuestionamiento acerca de la escuela les ha dado confianza para tomar decisiones el estudiantado mexicano opina en un 92% estar de acuerdo o totalmente de acuerdo cuando el promedio de la OCDE corresponde al 76%; finalmente el 95% de los estudiantes mexicanos están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la escuela les ha enseñado cosas que pueden ser útiles en un empleo, cuando el promedio de la OCDE equivale al 88%.

Con base en lo anterior, la escuela juega un papel relativamente importante en la vida de los estudiantes, para aprender nuevas experiencias, conocer las subjetividades de sus pares, conocerse a sí mismo a partir de sus habilidades y competencias, considerando además que la escuela puede ser un gran medio para lograr conseguir un empleo y desde luego la escuela como medio para lograr acercarse a su plan de vida.

Finalmente, el cuarto elemento se vincula a la evaluación de la escuela desde la perspectiva de los estudiantes. Comúnmente, los estudiantes emiten juicios acerca de la

institución de la cual forman parte. Aunque evaluar una escuela de manera sistemática implica tener en cuenta factores internos y externos tales como el tamaño de la escuela, los recursos disponibles, el personal, las modalidades de enseñanza que se desarrollan en la misma, el alumnado que se atiende, entre otros; este no es el objetivo de este apartado, pues únicamente se pretende analizar la evaluación de la escuela a partir de los ideales, y perspectivas de los estudiantes, sin que necesariamente ellos conozcan el proceso de una evaluación institucional.

Metodología

El presente estudio se realizó desde el paradigma pragmático a partir de un enfoque mixto a través de un estudio de casos que permitió analizar la realidad a partir de grupos focales y una encuesta con escala de Likert. El enfoque o diseños mixtos, según Johnson y Onwuegbuzie, (2004), refieren al "tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio" (p. 17). En los enfoques mixtos siempre existe una predominancia entre un enfoque u otro, dicho esto, el presente estudio es CUAN → cual. La simbología utilizada, ha de interpretarse de la siguiente manera: Mayúscula: señala el método o enfoque que tiene priorización en el diseño. →: Indica que el método secundario que se utilizó posterior a la recolección de los datos primarios. Cual: se refiere al enfoque o métodos cualitativos (Pereira, 2011).

De un estudio de casos se espera que abarque la complejidad de un caso particular, el estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes. Se busca el detalle de la interacción con sus contextos (Stake, 2007). Se considera entonces, que a partir del estudio de casos se puede comprender de manera particular la situación de los estudiantes de EMS, con respecto al sentido de pertenencia, con ello entonces, es posible analizar el caso de los jóvenes estudiantes y de su perspectiva hacia la escuela, sus relaciones sociales en la misma y la evaluación de la institución escolar, lo que ha de

generar en concreto el sentido de pertenencia.

Para el presente estudio se emplean dos técnicas, ajustándose al diseño de investigación mixto, por una parte, se recurre a la encuesta, con el fin de conocer de manera amplia las opiniones de los estudiantes, y por otra parte el grupo focal, con el cual se pretende conocer a fondo los significados de los estudiantes acerca del sentido de pertenencia.

- a) Para recuperar datos cuantitativos se empleó una encuesta, la cual es una técnica cuantitativa que consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población. Algunas de sus ventajas, son que permite obtener información de casi cualquier tipo de población, así como obtener información sobre hechos pasados de los encuestados y la gran capacidad para estandarizar datos, lo que permite su tratamiento informático y el análisis estadístico (Madrigal, 2009). La encuesta permitió conocer de manera general la opinión de los estudiantes acerca del sentido de pertenencia en cuanto a su definición, así como entender desde un amplio panorama la perspectiva de los estudiantes en cuanto a sus opiniones hacia la escuela y la manera en que ellos la perciben y la hacen parte de sí mismos. La encuesta se organizó en cinco partes: 1. Datos de identificación; 2. Dimensión de autopercepción académica; 3. Dimensión de educación en mi vida; 4. Dimensión de relación en mi escuela; y, 5. Dimensión de opinión de mi escuela. Para las secciones 2, 3, 4 y 5 se utilizó la escala tipo Likert. Cada una de las dimensiones constó de un valor numérico precodificado, las opciones de respuesta o escala se colocaron de manera horizontal. La escala se conformó de un total de 33 ítems o indicadores. Como parte del diseño del instrumento, se realizó una prueba piloto a un grupo de 20 estudiantes de una preparatoria local a partir de la cual se eliminaron dos ítems para finalmente

perfeccionar el instrumento de acuerdo con el software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

- b) Para recuperar datos cualitativos se emplearon dos grupos focales, los cuales son un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando autoexplicaciones para obtener datos cualitativos. Es una forma de entrevista grupal que utiliza la comunicación entre investigador y participantes, con el propósito de obtener información. El grupo focal es un método de investigación colectivista que se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto. Esta técnica es útil para explorar los conocimientos y experiencias de las personas en un ambiente de interacción, que permite examinar lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera (Hamui, 2012).



Figura 13. Procedimiento recuperación de datos

El estudio se realizó con estudiantes de 14 a 18 años, inscritos en el Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios (CETIS) 61, los cuales cursaban el segundo, cuarto y sexto semestre del turno matutino y vespertino. El CETis 61 contaba con una población de 1600 estudiantes, a partir de la cual se seleccionó una muestra probabilística con el

principio de equiprobabilidad. Lo anterior aseguró la representatividad de la muestra. Así, se estableció una confianza del 95%, con un margen de error del 5%, a partir de ello se determinó una muestra total de 310 estudiantes, a los cuales se aplicó el instrumento, para determinar la selección de esos estudiantes se utilizó el software office Excel, indicando la función aleatoria. De los 1600 estudiantes, 302 se encontraban en el segundo semestre, 317 estudiantes en cuarto y 303 en sexto semestre, dando un total de 922 en el turno matutino; por otra parte, se contó con 291 estudiantes de segundo semestre, 262 de cuarto y 125 de sexto, dando un total de 678 en el turno vespertino. Para la selección de la cantidad de los estudiantes se utilizó una proporción de cantidad de estudiantes con relación al número de encuestas a aplicar.

Para la parte cualitativa se consideró que los participantes serían 36 estudiantes, 18 de ellos pertenecientes al turno matutino y 18 del turno vespertino; de esos 18 estudiantes, serían seis estudiantes de segundo semestre, seis estudiantes de cuarto, y seis estudiantes de sexto, tanto del turno matutino como del turno vespertino; del total de esos seis estudiantes las características serían dos estudiantes inscritos a un club, taller o deporte, dos estudiantes de excelencia académica y dos estudiantes en riesgo de deserción por bajas calificaciones, tanto para el turno matutino como para el turno vespertino.

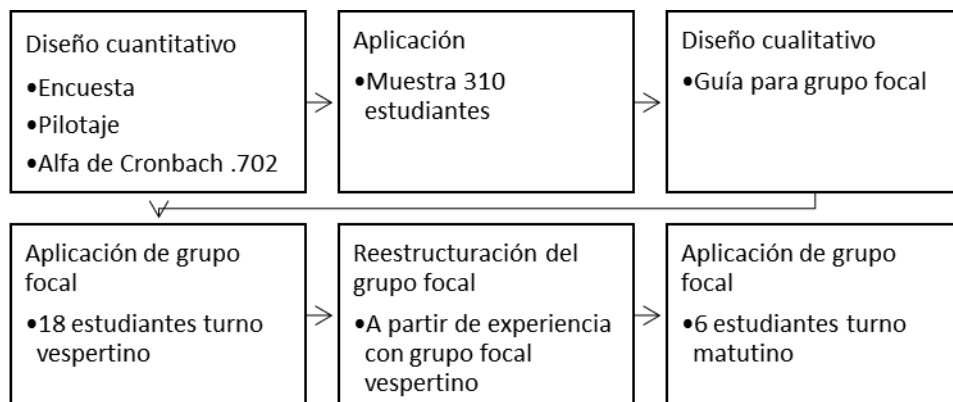


Figura 14 Procedimiento general

Para el análisis se recurrió a dos tipos de estrategia, según el tipo de datos. Para los datos

cualitativos se utilizó el análisis de contenido, el cual se elaboró en tres polos cronológicos: el preanálisis, el aprovechamiento del material y el tratamiento de los resultados a través de la inferencia y la interpretación. Para el preanálisis se recurrió a la lectura superficial, lo cual consistió en entrar en contacto con los documentos de análisis, para ello de acuerdo con Bardín, (1977) la lectura se hace más precisa en función de hipótesis emergentes, de la proyección sobre el material de teorías adaptadas, de la posible aplicación de técnicas utilizadas con materiales análogos (p. 72).

Para el aprovechamiento del material se utilizó el software Atlas.ti en el cual se introdujeron las transcripciones de los grupos focales previamente realizados, posteriormente se elaboraron los debidos reportes de salida para crear una matriz de análisis de resultados a partir de las cuatro distintas categorías que conforman el concepto del sentido de pertenencia, haciendo una unión entre las interpretaciones, el material de campo y los referentes teóricos.

Para la codificación y el análisis de los datos cuantitativos se utilizó un procesador de hojas de cálculo donde se construyó una tabla de relaciones lineales, que se utilizó más adelante para encontrar el grado de relación de r de Pearson, para ello se construyó una matriz de relaciones directas con la r de Pearson para relacionar directamente las variables entre sí, la cual se representa con una r y proporciona una medida numérica de la correlación entre dos variables. El coeficiente de correlación de Pearson (r) se mide en una escala de 0 a 1, tanto en dirección positiva como negativa. Un valor de "0" indica que no hay relación lineal entre las variables. Un valor de "1" o "-1" indica, respectivamente, una correlación positiva perfecta o negativa perfecta entre dos variables. Normalmente, el valor de se ubicará en alguna parte entre 0 y 1 o entre 0 y -1. Existen tres niveles de relación, ya sea negativo o positivo, cuando va de 0 a .25 es una relación débil, de 0.25 a 0.75 es intermedia y de .75 a 1 se considera que existe una correlación fuerte.

Variables	AA	EV	RE	OE
Autopercepción académica (AA)				
Educación en mi vida (EV)				
Relación en la escuela (RE)				
Opinión de mi escuela (OE)				

Cuadro 2. Relaciones Lineales**Resultados**

En este apartado se presenta el análisis de los resultados cuantitativos, dentro del cual se hace primero un análisis descriptivo para posteriormente presentar un análisis correlacional. En el siguiente apartado se muestran los resultados obtenidos con base en la aplicación del instrumento y por lo tanto la recolección de los datos, iniciando con el análisis descriptivo de los datos sociodemográficos de los participantes. De igual forma, se presenta el análisis de las correlaciones entre las variables estudiadas en el presente estudio, donde se realiza el análisis de la información, así como la discusión de los resultados, todo esto haciendo referencia a los referentes teóricos que sustentan el estudio elaborado.

Análisis descriptivo. El total de la población perteneciente al CETis 61 es de 1600 estudiantes de ambos turnos, siendo la muestra de 310 participantes con un margen de error del 5%. El total de hombres de la muestra representa el 33%, mientras que las mujeres representan un 67%, siendo mayoría en el estudio, ambos sexos son de los turnos matutino y vespertino.

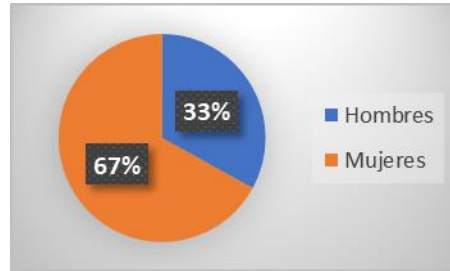


Figura 15. Sexo de los participantes

De la muestra los estudiantes pertenecen a los semestres de segundo, cuarto y sexto, los cuales son mostrados a continuación en su distribución, siendo mayoría los inscritos al segundo semestre.

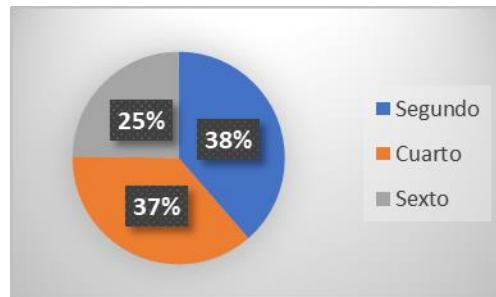


Figura 16. Semestres inscritos

Los estudiantes a su vez están inscritos en una carrera técnica, las cuales son: administración de recursos humanos, secretariado ejecutivo bilingüe, programación y, electrónica, su incorporación se muestra a continuación en porcentajes.

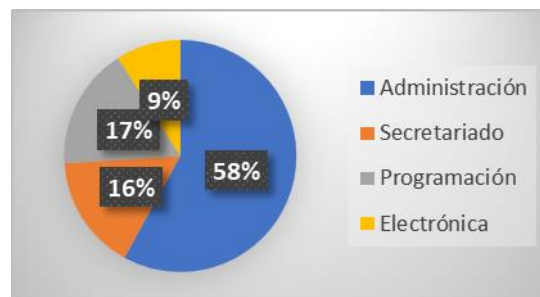


Figura 17. Carrera técnica a la que pertenecen

La muestra se encuentra mayormente distribuida en el turno matutino, a continuación, se muestra en porcentajes.

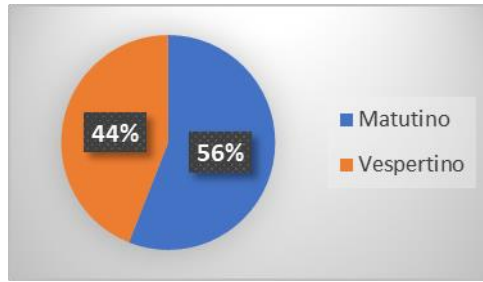


Figura 18. Turno de los estudiantes

Algunos estudiantes pertenecen a algún club deportivo, cultural o académico, siendo minoría en su participación.

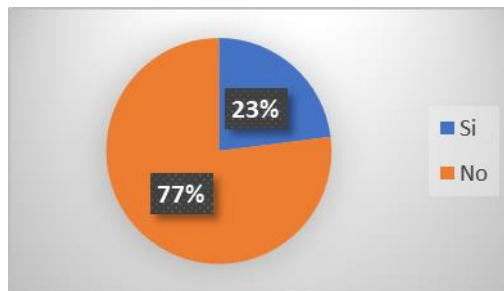


Figura 19. Participantes inscritos a algún club

De la muestra, los estudiantes tienen un rango de edad de los 15 a los 19 años, los cuales se distribuyen de la siguiente forma:

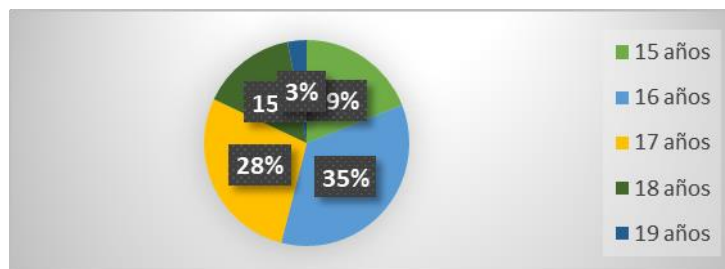


Figura 20 Participantes inscritos a algún club

Análisis correlacional. Como se presentó anteriormente, para el análisis estadístico de los ejes de estudio de la investigación se construyó una matriz relacional con las variables a correlacionar, las cuales, al sacar el coeficiente relacional de la r de Pearson en el

procesador de hoja de cálculo, el grado de relación entre ellas resultó de la siguiente manera:

Cuadro 3. Matriz relacional con grado de correlación

Variables	AA	EV	RE	OE
Autopercepción académica (AA)	1.00	0.72	0.09	0.06
Educación en mi vida (EV)	0.72	1.00	0.06	0.11
Relación en la escuela (RE)	0.09	0.06	1.00	0.55
Opinión de mi escuela (OE)	0.06	0.11	0.55	1.00

La relación de las variables “autopercepción académica” y “educación en mi vida” presentan una relación intermedia directa al presentar un puntaje de 0.72, lo que denota la naturaleza de asociación entre la opinión de los estudiantes acerca de su consideración como buenos estudiantes, sus capacidades para estar en un mejor nivel académico, su decisión de culminar exitosamente la preparatoria, y el significado de la escuela como base para la superación académica, laboral, profesional y personal. A continuación, se muestra la correlación directa.

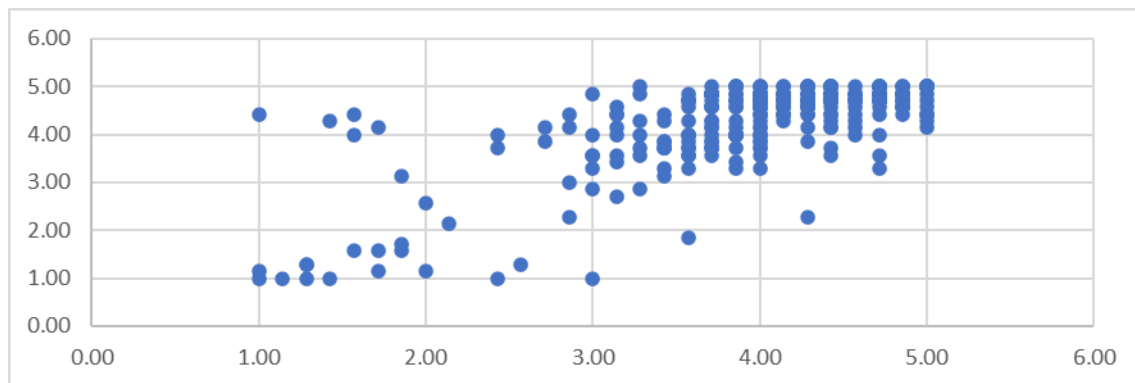


Figura 21. Correlación educación en mi vida - autopercepción académica

Otra de las relaciones directas es entre las variables “relación en la escuela” y “opinión de mi escuela”, esto al presentar una relación intermedia directa de 0.55, lo que indica la naturaleza de la asociación entre las distintas relaciones sociales que el estudiante tiene con los diferentes departamentos de la escuela, sus compañeros y profesores y la opinión

del estudiantado acerca de su escuela en cuanto a infraestructura, espacios de esparcimiento, calidad de eventos en la escuela y nivel de la práctica docente, para ello se muestra la gráfica de la correlación directa

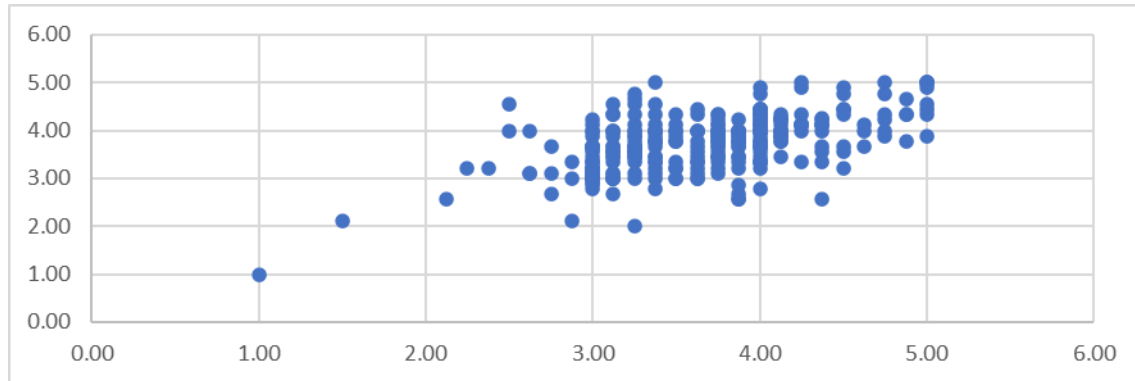


Figura 22. Correlación opinión de la escuela- relación en la escuela

Análisis cualitativo. El propósito de este apartado es presentar los resultados obtenidos de la parte cualitativa la cual se estructura en cuatro categorías que conforman el concepto del sentido de pertenencia, para tales resultados se recurrió al diseño de una guía de preguntas para la implementación de dos grupos focales: el primer grupo focal fue realizado en el turno vespertino a un total de 18 estudiantes, mientras que para el turno matutino se implementó con seis estudiantes.

Una percepción que los estudiantes tienen sobre lo el significado de ser buen estudiante son los indicadores de obtener buenas calificaciones, entregar trabajos y tareas, así como el ser un estudiante proactivo y aprender de manera autónoma, esto hace referencia a uno de los tipos de estudiantes descritos por Covington, (1984) al mencionar que un tipo de estudiante es aquel orientado al dominio, el cual tiene éxito escolar, se considera capaz, presenta alta motivación de logro y muestra confianza en sí mismo. Uno de los participantes menciona lo siguiente al respecto:

“Yo digo que la mayoría de mis compañeros hacen lo posible por entregar tareas, por cumplir trabajos y hacer actividades, pero pues yo en lo personal me esfuerzo

más por aprender y no por sacar una calificación sino de verdad entender lo que me están enseñando" (E01).

De igual manera, para los estudiantes el hecho de poder ingresar, permanecer y concluir la preparatoria es un símbolo del éxito académico y de orgullo que ellos sienten, esto a partir de la aprobación de un examen de ingreso a la preparatoria, el acreditar semestre tras semestre todas sus asignaturas y, el deseo de continuar exitosamente hasta concluir su preparatoria, esto es apoyado por algunas de las investigaciones realizadas por Rivera, (2013), cuando los estudiantes afirman que el ambiente escolar estimula el aprendizaje, y que tienden a disponer de mayores actitudes positivas hacia la escuela. Algunas de las opiniones que expresan los estudiantes son:

"Todos tuvimos que echarle ganas a la escuela a la secundaria para poder estar aquí" (E 02).

"Creo que todos somos capaces de poder cumplir objetivos muchos más altos de los que nos proponemos normalmente" (E 03).

Por otra parte, se encuentra que la práctica docente y el sentimiento de abandono hacia los estudiantes influyen en el esfuerzo que entregan, al respecto uno de los participantes opina:

"Quieren que destaquemos, pero no nos apoyan tenemos que sobresalir por nuestra propia cuenta" (E 04).

Además de esto, los estudiantes no sienten un apoyo institucional proporcional al esfuerzo con el que representan deportiva, académica y culturalmente a la escuela, así mismo las prácticas irregulares de los profesores en calificaciones a estudiantes no esforzados provoca sentimientos de injusticia en aquellos que sí se esfuerzan, por lo cual en el rendimiento académico intervienen variables de personalidad como la extroversión, la introversión, la ansiedad, así como variables motivacionales, actitudinales y afectivas (López, 1996).

Conclusiones

Las hipótesis de la presente investigación se comprobaron a partir de la correlación positiva que arrojaron los resultados. A continuación, se muestra el nivel de relación obtenido al poner a prueba las variables de las hipótesis y se indica si es aceptada o se rechaza:

- H1. La autopercepción académica positiva de los estudiantes impacta directamente en su percepción acerca del papel de la escuela en su vida. Los resultados arrojan que la relación existente entre estas dos variables es intermedia positiva, debido a que se muestra un indicador de 0.72, por lo tanto, la hipótesis es aceptada.
- H2. Las relaciones sociales no influyen en la opinión que los estudiantes tienen de la escuela. Los resultados demuestran que la relación entre las dos variables es intermedia positiva al obtener 0.55, por lo tanto, la hipótesis es rechazada. De tal manera que las relaciones sociales sí influyen en la opinión que los estudiantes tienen de la escuela.

En cuanto a la pregunta general planteada al inicio del presente estudio respecto a los elementos que favorecen la construcción del sentido de pertenencia institucional entre los estudiantes de un bachillerato ubicado en Ciudad Juárez, Chihuahua, se encontró que las relaciones sociales entre los estudiantes son el elemento fundamental en dicha construcción, además de las relaciones sociales entre el estudiantado y los docentes, así como con los demás miembros administrativos y directivos que conforman la institución.

El trabajo se distingue por dos tipos de aportaciones: teóricas dado que se toma como concepto principal el sentido de pertenencia de Jon Douglas; y, metodológicas consistentes en ofrecer el diseño de una encuesta de elaboración propia validado correspondientemente a partir del coeficiente de Alfa de Cronbach obteniendo un puntaje de 0.702. Se sugiere realizar proyectos de intervención para fomentar el sentido de pertenencia hacia la escuela con un grado de identificación alto por parte de los estudiantes, así como indagar en los niveles de identificación con la escuela por parte de los demás miembros de la institución, para de igual manera realizar intervenciones y

mejorar la calidad de las prácticas inclusivas hacia los estudiantes por parte de la escuela, desarrollar las prácticas docentes, evaluar para mejorar el servicio de los departamentos, así como democratizar las decisiones en la escuela.

Por último, se recomienda indagar en otras teorías para profundizar sobre la temática que posibiliten el diseño de estrategias para promover la participación e investigación docente para el mejoramiento de la calidad en la escuela, así como la toma de conciencia de la democratización de la escuela por parte de los estudiantes, viéndolos como sujetos activos del proceso de enseñanza-aprendizaje, y de la capacidad que tienen para un manejo de corresponsabilidad y coacción en beneficio de ellos y de la escuela.

Bibliografía

1. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2015). *La evaluación de condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje*. México: Textos de divulgación.
2. *Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes*. (2014). México, D.F.: Diario Oficial de la Federación.
3. López, E. (1996). Autopercepción del rendimiento académico en estudiantes mexicanos. *Revista mexicana de psicología*, 37-47.
4. Luna, E. (2014). Juventud y participación comunitaria: su potencial como herramienta de aprendizaje. *Currículo sin fronteras*, 123-136.
5. Onwuegbuzie, A. (2004). Linking Research Questions to Mixed. *Qual Report*, 474-498.
6. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2017). *Results from PISA 2015 students well-being*. México: OCDE.
7. Pardo, I. (1999). *Jóvenes construyendo su proyecto de vida*. Bogotá: Magisterio.
8. Pensado, S., Albacete, M. A., Arias, L., Domínguez, M. N., D’Onofrio, G. P., & Senlle, P. M. (2016). Proceso identificador adolescente; impacto de las redes sociales. *Revista Académica Hologramática*, 31-56.
9. Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica educare*, 15-29.
10. Pérez, L. (2017). La participación de los estudiantes en una escuela secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 179-207.
11. Pineda, A. (2010). Camino a casa: Reflexiones en torno al proceso de cambio profesional de un profesor de secundaria. *Investigación en la Escuela*, 31-40.
12. Rivera, M. (2013). ¿Qué piensan los estudiantes de la escuela? infografía. *Educación y culturaaz*.
13. Rodríguez, E. (2008). *Políticas públicas de juventud en América Latina*. Unicef.
14. Rosental, M. (1939). *Diccionario filosófico marxista*. Moscú: Ediciones pueblos unidos.
15. Secretaría de Educación Pública. (2017). *Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2016-2017*. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública (SEP).
16. Secretaría de Educación Pública. (2008). *Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes imparten educación*. México: Secretaría de Educación Pública.
17. Soto, J. (9 de Julio de 2018). Pesa en estado el abandono escolar. *El diario*.
18. Stake, R. (2007). *Investigación con estudios de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
19. Vázquez, Á. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de*

- razón técnica*, 135-176.
19. Villamizar, G. (2014). Autopercepción de estudiantes de psicología sobre sus competencias en el campo laboral, educativo y salud. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 151-167.
 20. Vázquez, Á. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de razón técnica*, 135-176.
 21. Villamizar, G. (2014). Autopercepción de estudiantes de psicología sobre sus competencias en el campo laboral, educativo y salud. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 151-167.
 22. Weber, M. (1964). *Economía y Sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
 23. Whyte, W. (1943). *La sociedad de las esquinas*. México: Diáfora.
 24. Willis, P. (1978). *Profane Culture*. London: Routledge and Kegan Paul.
 25. Zuazua, A. (2007). *El proyecto de autorrealización cambio curación y desarrollo*. España: Club Universitario

MÉTODO DE VINCULACIÓN A LA LECTURA “EL ESPÍRITU DEL TIEMPO”

Autor: Pantoja Cardiel, Jonathan Gilberto.

Correo electrónico: jonathangilberto.pantoja.ce3@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 3.

Palabras clave: Enseñanza, lectura, procesos de aprendizaje.

Introducción

En el presente documento se expone la problemática común existente entre los estudiantes de nuevas generaciones, bajo la premisa de la falta de interés o acercamiento de estos a la lectura ; los parámetros preexistentes en nuestro entorno y en los resultados visibles en investigaciones referentes al tema, que nos hacen pensar que las nuevas generaciones no leen lo suficiente y, por ende, nuestra concepción social demerita el valor cognitivo y la capacidad de aprendizaje de dichas generaciones en proporción a su capacidad de lectura. Expresa un marco teórico pedagógico y de enseñanza como una base sólida, partiendo del constructivismo y su origen en la teoría genética de Jean Piaget (1896 - 1980) y la teoría del andamiaje de L S. Vygotsky (1896 - 1934), mediante la estructura de un método de vinculación entre el objeto o tema de interés y preferencia de un sujeto, a su inmersión paulatina en textos con valor literario que transiten de lo virtual a lo físico (literatura clásica o científica), tomando como soporte de transición la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau (1965) y un enfoque aperturista hacia la socio formación. El método de vinculación busca ampararse en una metodología simple que pueda ser traducida y adaptada en diferentes contextos, mediante el uso de pasos y procesos de acción, los cuales pueden ser plasmados en diferentes instrumentos de planeación didáctica. Para el análisis de su efectividad, se plantea una prueba hecha a un grupo de estudio, seccionado en dos; al primero, denominado de control, se le aplican los métodos y modelos de acercamiento a la lectura común, mientras que al segundo se le aplica la metodología de vinculación paulatina que se plantea en el presente documento. Para concluir, se expresa una opinión sobre los alcances y matices que el proyecto presenta, así como un cierre objetivo.

Planteamiento del Problema

En un mundo cada vez más globalizado y con un salto tecnológico mayor, la irrupción de la hiperconexión produce efectos en la forma en la que se perciben los procesos de aprendizaje. Fernando Mires, (La revolución que nadie soñó o la otra posmodernidad, Libros de la Araucaria, Santiago de Chile, 2009) define el “modo de producción microelectrónico” como “un orden basado en un conjunto tecnológico específico que impone su lógica y sus ritmos al contexto social de donde se originó, que organiza y regula relaciones de producción y de trabajo, pautas de consumo e inclusive el estilo cultural predominante de vida”. El mundo informático y su facilidad de acceso para permitir y satisfacer necesidades modernas, ha causado un mito común entre los jóvenes que nacieron en esta era de la información: “Los jóvenes no leen” en consecuencia, todos los estudios, encuestas y análisis plantean la falta de interés por la lectura y los libros, y la deficiencia de nuestros sistemas educativos ante este nuevo paradigma. Pero el error según la concepción actual es pensar que el problema no es que los jóvenes “NO LEEN”, el matiz real es que los jóvenes, no leen lo que supone “DEBERÍAN” de leer, entendiéndose a esto por textos de valor literario significativo o que retan al alumno en su intelecto y comprensión. No podemos – aunque a veces lo hacemos – hablar de un franco distanciamiento de los jóvenes hacia los libros, ni concluir que la cultura audiovisual o Internet los atrapó volviéndolos analfabetos funcionales, dominados por las nuevas tecnologías. Algunos estudios realizados permiten a los que buscan sustentar el modelo de lectura tradicional, catalogarlos como "autistas, ignorantes y ciegos", según los definiera en un acre comentario un novelista francés (Sánchez Lozano, 2002). Este proceso constituye un bien intangible que cada vez es más reconocido por las distintas teorías educativas. Los jóvenes de hoy en día son lectores más acelerados, no - lineales, hipervinculitos, sobre estimulados. Y sí, muchos carecen de interés. Por eso el reto está precisamente en conseguir llamar su atención. Cualquier cosa que lleve al adjetivo “obligatorio” es disuasorio. Hasta los placeres más mundanos dejarían de serlo si nos obligan a ejercerlos. Hasta los más futboleros terminarían por aborrecer el fútbol si les

obligasen a ver el partido de los viernes, cada viernes. Defender la creación de un nuevo paradigma de la lectura en las nuevas generaciones es el propósito del presente proyecto, el cual busca hacer un análisis y reflexión de los contextos y motivos por los cuales se tiene la idea de que los jóvenes no leen, y cómo podemos vincular el nuevo paradigma con el viejo a través de simples pasos creativos y directos.

Objetivos

Objetivo General

Crear un mecanismo de transición con el que cualquier individuo pueda desarrollar interés por la lectura, al detectar rasgos y gustos personales los cuales son vinculados paulatinamente de textos virtuales y/o herramientas didactas audiovisuales, a textos de mayor peso y contenido literario.

Objetivos Particulares

- Promover el uso de un recurso didáctico creativo, innovador y económico que eleve los conocimientos y habilidades de un individuo en su capacidad lectora.
- Replantear el paradigma de lectura en los estudiantes de nivel medio superior.
- Reconsiderar la mecánica del modelo tradicional de acercamiento a la lectura por una más flexible y formativa.

Hipótesis

Hipótesis General: *"Un mecanismo de vinculación a la lectura que se adapte a la mecánica social generacional y que sea receptiva y flexible con los gustos del individuo, permite replantear el paradigma educativo en el entorno social inmediato"*

Hipótesis de Trabajo:

- La vinculación paulatina del estudiante con la lectura, en base a sus actividades y gustos personales; como medio de inserción en niveles mayores de comprensión e interés por la literatura universal.

- La actitud hacia la lectura es un factor que influye significativamente en el hábito de lectura en los estudiantes de bachillerato en instituciones educativas públicas
- La planificación y ejecución de un plan lector es un factor que influye significativamente en el hábito de lectura en los estudiantes de bachillerato.

Marco Teórico

Dada la importancia de la lectura en la formación del ser humano, dice Solé (1992, P., 18): "Leer implica comprender el texto escrito". Así parezca un hecho simple y natural para algunos autores citados por Solé (Venezky, 1984), en la lectura se detecta una identificación de esta actividad cognitiva con aspectos de recitado, declamación, pronunciación correcta, etc. El aspecto que adoptan otros viéndolo desde la perspectiva interactiva, según Adams y Cillins, 1979; Alonso y Mateos, 1985; Solé, 1987; Colomer y Camps, 1991, asumen que leer es el proceso mediante el cual se comprende el lenguaje escrito. En esta comprensión interviene tanto el texto, su forma y su contenido, como el lector, sus expectativas y sus conocimientos previos. Asimismo, la lectura no se puede simplificar hasta el punto de considerarla como el simple desciframiento de un código puesto que ella implica comprensión, esto significa que es un ejercicio permanente de razonamiento en el que intervienen la observación, la deducción, el análisis, en fin, todas las operaciones que entran en juego a la hora de razonar para interpretar un texto escrito.

Constructivismo. Es una explicación científica sobre la naturaleza del conocimiento humano. El modelo pedagógico constructivista se centra en el aprendiz y en sus conocimientos previos y enfatiza el saber, los contenidos que ayudan a desarrollar el acto de pensar, investigar y autoevaluar el aprendizaje, y aprender a aprender (Casanueva, 2003). El constructivismo es un conjunto de concepciones sobre el aprendizaje que proviene de las teorías de Piaget, Vygotsky y Ausubel. Piaget, (1954) define el conocimiento como una apropiación del objeto, de tal manera que hay asimilación del mismo. Él afirma que hay tres mecanismos para el aprendizaje: asimilación, acomodación

y equilibrio. Asimilación es adecuar una nueva experiencia u objeto a una estructura mental existente. Acomodación es el cambio que ocurre en la mente al asimilar una nueva experiencia u objeto.

1. Estrategias de lectura, Isabel Solé, p.p.17
2. Estrategias para fomentar el gusto y el hábito de la lectura, Osorio Alexandra & Valencia Claudia. p.p.25

Equilibrio es la búsqueda de estabilidad cognoscitiva. Piaget, (1954), aporta a la teoría constructivista la concepción de que el conocimiento se lo construye de forma individual, y que siempre surge de las acciones de un sujeto al interactuar con un objeto. Vygotsky, (1978), argumenta que el aprendiz construye significado a medida que interactúa con su comunidad, y considera al aprendizaje como una actividad social que le permite al estudiante descubrir nuevos conocimientos con el apoyo de sus profesores o compañeros. Glaserfeld, (1989), coincide con este argumento y expresa que los aprendices deben expresar sus ideas y confrontarlas con las de otras personas porque de esta manera se construyen comprensiones individuales más complejas. Cuando los aprendices comparten información relevante y hacen muchas preguntas se puede tener la certeza de que se va a desarrollar la calidad o profundidad de la comprensión y a construir significado. Ausubel, (1968), define el Aprendizaje Significativo en dos sentidos. El primero se basa en las características del texto, el cual debe ser lógico, claro y relevante. El segundo, es el sentido psicológico que se refiere a la comprensión del lector que ocurre al relacionar sus conocimientos previos con la nueva información. El significado psicológico depende de las representaciones que el aprendiz haga y de las relaciones que establezca entre conceptos.

El Andamiaje. Se denomina andamiaje o mediación al proceso desarrollado durante la interacción en el que un aprendiente es guiado en su aprendizaje por su interlocutor. La metáfora del andamiaje o metáfora del Scaffolding creada por W. Bruner y sus colaboradores en los años 70 del siglo XX, pretendía ilustrar los procesos de enseñanza-

aprendizaje que tienen lugar en las interacciones didácticas. Esta metáfora tiene su origen en la teoría general del aprendizaje que desarrolló L. S. Vygotsky entre los 20 y 30 del siglo XX. Según Vygotsky, en el proceso de aprendizaje se constatan dos niveles de desarrollo: el actual, que representa lo que el aprendiente sabe, y el potencial, que representa lo que este puede llegar a saber. En su teoría, acuña el término zona de desarrollo próximo (ZPD) con el que hace referencia a un grado de conocimiento que se halla un nivel inmediatamente por encima de aquel que el aprendiente posee en un momento determinado. Según esta teoría, el aprendizaje es más eficaz cuando el aprendiente trabaja con otra persona; a través de la interacción, el aprendiente construye su conocimiento y puede progresar del desarrollo actual hacia el potencial. En el campo de la didáctica de la lengua, las teorías interaccionistas han desarrollado un planteamiento del aprendizaje concebido como una construcción colectiva donde los aprendientes construyen su propio conocimiento y comprensión de la lengua oral y escrita.

Teoría de Situaciones Didácticas. Guy Brousseau (1986), propone un modelo desde el cual pensar la enseñanza como un proceso centrado en la producción de los conocimientos matemáticos en el ámbito escolar. Producir conocimientos supone tanto establecer nuevas relaciones, como transformar y reorganizar otras. En todos los casos, producir conocimientos implica validarlos, según las normas y los procedimientos aceptados por la comunidad matemática en la que dicha producción tiene lugar. Concebir la clase como un ámbito de producción, supone ya tomar de posición: respecto del aprendizaje, de la enseñanza, del conocimiento matemático, de la relación entre el conocimiento matemático que habita en la escuela y el que se produce fuera de ella. Brousseau toma las hipótesis centrales de la epistemología genética de Jean Piaget como marco para modelizar la producción de conocimientos. Sostiene, al mismo tiempo, que el conocimiento matemático se va constituyendo esencialmente a partir de reconocer, abordar y resolver problemas que son generados a su vez por otros problemas. Concibe, además, la matemática como un conjunto organizado de saberes producidos por la cultura. La concepción constructivista lleva a Brousseau a postular que el sujeto produce

conocimiento como resultado de la adaptación a un "medio" resistente con el que interactúa: "El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje" (1986). Al replantear los postulados de Brousseau hacia una mecánica de lectura y no matemática; en primer lugar, es posible al comienzo del descubrimiento de este dominio, confundirse con la interpretación de los términos "didáctica" y "a-didáctica". La situación didáctica es una situación que contiene intrínsecamente la intención de que alguien aprenda algo. Esta intención no desaparece en la situación o fase a-didáctica: la no intencionalidad contenida en este concepto se refiere a que el alumno debe relacionarse con el problema respondiendo al mismo con base en sus conocimientos, motivado por el problema y no por satisfacer un deseo del docente, y sin que el docente intervenga directamente ayudándolo a encontrar una solución.

Metodología

Sustanciación de la Metodología. En la tónica de este proyecto se plantea la necesidad de partir desde los postulados constructivistas; una de las áreas centrales del constructivismo es la realidad objetiva que aporta la identidad del individuo y su relevancia en los procesos de cambio y desarrollo inherentes a este. Piaget, (1971), recalca la importancia y prioridad evolutiva de la identidad por sobre otros tempranos procesos del desarrollo de la inteligencia, como son las reacciones circulares primaria o la permanencia de objeto, indicando que, con esto, si bien la identidad se constituye precozmente, no es innata y que depende o se subordina a los progresos del pensamiento. En este sentido, la identidad se convierte en un eje del desarrollo, presente en todos los procesos del desarrollo, pero diferente de acuerdo al nivel evolutivo del individuo, lo cual la convierte en un elemento central para comprender la relación del sujeto con los objetos y como esto permite comprender los estados de desequilibrio. En este sentido, priorizar los aspectos y variables que porta la identidad del individuo, aporta la base sobre la cual

iniciar nuestro proceso de vinculación. El entendimiento de la pluralidad de personalidades y gustos que se expresan en los individuos permite declarar, como una premisa singular de este proyecto, que independientemente del grupo de individuos al que se le pueda aplicar la presente estrategia de vinculación, es más plausible para el docente aplicar la estrategia en términos generales y con tópicos populares para alcanzar una mayor respuesta. En otras palabras, la estrategia que se plantea en este proyecto es de utilidad de forma individual pero su énfasis deberá ser aun alcance mayor.

Proceso de Vinculación. Retomamos el enfoque del andamiaje planteado por L. S. Vygotsky, (1978), empezamos a construir los pasos para el método de vinculación el cual se expresa en los siguientes numerales expresados en objetivo, situación, proceso y resultado esperado.

1- Análisis e Inducción

Objetivo: Establecer el tipo de contacto que el o los sujetos a transicional tienen con la lectura, desde los mensajes escritos en su manera cotidiana de comunicación, hasta los microtextos, redacciones, documentos, etc.; su historial de lectura y acercamiento con la literatura clásica y científica, sobre todo si sus contactos literarios han surgido por gusto o por imposición social o académica.

Situación: Los alumnos (sujeto de estudio en el presente documento) en general están interesados por temas relacionados con su mundo vital (Schutz, 1993), con su tiempo. Dentro de los favoritos se encuentran las inquietudes propias de la juventud: la sexualidad, el romanticismo, las drogas, etc. Ya lo dice [parafraseando] Petit (2001:46) "[...] los adolescentes modernos acuden a los medios electrónicos en primer lugar para explorar los secretos y definición de su personalidad, para permitir que se exprese lo más secreto, que pertenece por excelencia al dominio de las ensoñaciones personales y la canalización de la fantasía".

Proceso: 1.- Sentar las bases sobre lo que verdaderamente es lectura en el individuo; las nuevas generaciones tienen asociado que la práctica de la lectura se resume en tomar un libro y tratar de que te guste lo que cuenta ahí... mientras que la lectura es más como un

proceso evolutivo y de comunicación (McLuhan 1970)

2.- Definir los momentos de lectura generando un “inventario” de actividades diarias que involucran el hecho de – Leer cualquier texto escrito, en cualquier medio – para analizar su contenido, sus usos y el contexto en el que se crea.

Resultado esperado: Que el individuo desasocie el concepto de lectura como un proceso académico, de imposición social e incluso una tarea aburrida, al cambiar su perspectiva y entender la lectura como algo parte de su cotidianeidad.

2.- Comprensión y entendimiento base de su tipo de lectura:

Objetivo: Incentivar sus hábitos cotidianos entendidos en el proceso de leer cualquier tipo de mensaje, micro texto o contenido de su gusto, ya sea en medios tradicionales o electrónicos.

Situación: Es evidente que los jóvenes quieren libertad para elegir qué leer, pero eso no excluye la responsabilidad de los profesores, padres y agentes sociales como mediadores para sugerir lecturas acordes con el interés de los estudiantes. Es deseable que incluso la escuela coadyuve a acercar a los estudiantes a lecturas con calidad literaria. Con esto no queremos caer en una contradicción. Es evidente que, si un estudiante tiene acceso a una mayor variedad de temas, títulos y autores, en diferentes medios estará en mejores posibilidades de elegir una lectura; en cambio, si su acceso a los materiales se restringe a un libro de un autor en específico, o alejado de su semántica de intereses, tendrá menos recursos para identificar y distinguir su gusto por la lectura.

Proceso: Potenciar la lectura y análisis de esos diferentes textos desde el componente creativo y de suposición de las notas de celebridades, el carácter investigativo de los blogs de especialidades, hasta el impacto que tienen cosas tan simples y subjetivas como los “horóscopos” o las publicaciones de las redes sociales; de esta manera desarrollar en su proceso cotidiano una mayor reflexión que permita plantear al “lector” ser más autocritico con lo que lee sin salir de su paradigma.

Resultado esperado: Es obvio que el placer por leer no se despierta de forma automática, sino que supone un aprendizaje, en el cual toda esta estimulación ambiental no sólo debe estar disponible, sino que debe adecuarse a las habilidades e intereses de las lecturas.

Por ende, este incentivo es el paso fundamental para generar la motivación necesaria para el aprendizaje lector y el gusto por la lectura. El tipo de interacción que se genera en redes sociales y medios electrónicos desde quien escribe una publicación hasta quien la lee, mantienen en el receptor activa la adquisición de habilidades lingüísticas y cognitivas necesarias para la lectura. Lo que se espera del “lector” es que busque mayor calidad en los contenidos que lee diariamente y de forma cotidiana.

Inmersión a las situaciones didactas y a-didácticas.

3.- Transición:

Objetivo: Hacer que la frontera que existe entre un microtexto con calidad literaria y el expresado en medios como los SMS, WhatsApp, Redes Sociales o páginas webs de entretenimiento, sea inexistente por lo tanto permita asociar la lectura literaria, como lectura cotidiana.

Situación: El éxito del microtexto en el soporte electrónico ha instaurado nuevos desafíos en el área del procesamiento de la lectura y desde algunas instituciones educativas públicas y privadas, ya se han realizado diversas estrategias que tratan de normalizar esta modalidad gráfica. Las condiciones socioculturales en las que se genera el microtexto, así como sus particularidades estructurales hacen necesaria una aproximación específica que, aun aprovechando las características de los normalizadores ya existentes, las mejore y las adapte para ser utilizadas como herramientas pedagógicas.

Proceso: 1.- Reconocer las rutas culturales a partir de las cuales los alumnos o jóvenes se puede acercar a los libros considerando que los adolescentes son seres en construcción (no niños, pero tampoco adultos), que intenta configurar su identidad basada en la exploración de gustos diversos.

2.- Al ya tener las bases de los pasos anteriores, vincular con plataformas ya existentes dentro de las propias redes sociales o plataformas electrónicas al lector con textos que permitan interesarle más, en formatos familiarizados con su entorno. Casos de éxitos que buscan expandir el acercamiento de los jóvenes a la lectura al generar puentes virtuales son por ejemplo “La Hiloteca de Twitter” [Figura 1 y 2 (<https://lahiloteca.com/>)] la cual

busca recopilar las historias, investigaciones científicas y explicaciones de fenómenos sociales expresados por personas expertas, escritores amateur o profesionales en el formato de “twits” que son microtextos de entre 144 y 244 caracteres, encadenados y con contenido audiovisual.



Figura 1. Hiloteca Twitter, Inc, 2019



Figura 1. Ejemplo de Microficción con valor literario. Emil y Xaver por Guillem Clua; fenómeno literario de redes sociales 2018-19 Twitter, Inc. 2019

Otra plataforma de lectura es Sweek (<https://sweek.com/es/>) una aplicación y página web que busca recabar y permitir la auto publicación de escritores jóvenes y amateurs. Para esta plataforma y la forma en la que se puede vincular es el caso de los microtextos publicados en redes sociales y blogs conocidos como “FanHistory” o “FanMade” que son mini-ficciones no canónicas creadas por autores independientes sobre historias, series, libros y películas ya existentes que atraen a sus seguidores. Otras mini-ficciones populares que pueden ser similares a las expresadas en la plataforma de Sweek son las así llamadas “CreepyPastas” mini-ficciones de género de terror que mezclan aspectos de la leyenda, el mito suburbano o la fantasía “subtransformada” de historias ya existentes.

Resultado esperado: Cualquier individuo como lector (o no lector), su encuentro (o desencuentro) con ese objeto llamado libro (ya sea en papel o en soporte digital), su enorme capacidad para atender a códigos audiovisuales o interactivos, pero también los basados en la cultura alfabética y en su soporte tradicional, serán más a menos para este, al ser incentivado adecuadamente, partiendo desde su contexto y sus necesidades culturales y no solo desde un proceso académico. Para el individuo dar un paso de su

lectura cotidiana a una lectura literaria depende del correcto estímulo y los medios tecnológicos adecuados a sus necesidades.

4.- Refuerzos positivos

Objetivo: Generar un rol activo del lector para hacer cada vez más evidente y evolucionada, el gusto hacia una función más compleja en donde se va transformando en un lector-receptor-escritor.

Situación: Actualmente, el contexto mediático ofrece una observación atenta: estamos viviendo un momento de grandes transformaciones. Luego de algunas décadas en que el discurso televisivo parecía dominar de manera determinante toda forma de comunicación social, las nuevas tecnologías de la Información y la comunicación parecen haber irrumpido en el espacio mediatizado imponiendo un nuevo paradigma comunicacional de lectura y sociocultural que renueva como nunca antes el valor histórico de la palabra escrita. Los nuevos medios son pues, participativos y ofrecen diferentes niveles de interacción.

En síntesis, la palabra escrita está adquiriendo a principios de este nuevo milenio una relevancia decisiva en el contexto de la sociedad y la Información. Necesitamos integrarnos a esta nueva realidad no sólo conocer la naturaleza de los nuevos medios sino desarrollar también las habilidades lecto-escritoras al nivel que estos nuevos recursos demandan.

Proceso: Para el fortalecimiento y el reforzamiento de su gusto por la lectura existen diversas herramientas; de acuerdo a sus gustos, el individuo sabrá que no sólo se necesita tener de un libro “Físico”, sino, que puede leer libros incluso escucharlos desde la comodidad de un aparato electrónico. Además, para mejorar la lectura, no sólo se tienen que leer títulos literarios o de cierta semejanza, sino que uno debe leer a su gusto y ritmo, dependiendo de su forma de aprender; mencionaba el escritor “Jorge Luis Borges”, “No se puede obligar a leer a una persona; ésta tiene que leer a su gusto, ya que la lectura es felicidad, y no se puede obligar a nadie a ser feliz”

Existen los “Libro juegos o Libros Interactivos” que resultarán más atractivos para aquellos que disfrutan de una narrativa extensa, las novelas gráficas y videojuegos con esto

modelos de lectura, llena de imágenes y diversos elementos que conforman un videojuego. También, en específico con los libros interactivos, pueden llamar la atención de lectores no muy constantes, que se encuentran más interesados en estar detrás de una pantalla, estos “Interactive book”, les brindará comodidad y algo de entretenimiento, ya que el contenido de estos, buscan que el “lector”, tome decisiones, y así haga que la historia se moldee de acuerdo a los gustos y elecciones del propio individuo, haciendo la historia a su modo.

Modelos modernos de enseñanza tipo enciclomedia plantean los llamados “Textos de realidad aumentada”, recomendados para niños o adolescentes e incluso personas con TDAH ya que estos muestran imágenes 3-D, a través de pantallas interactivas.

Resultado esperado: Al saber que la lectura no debe ser una “doctrina” estricta como aparenta, sino que es un estilo de expresión, la persona se encontrará “estimulada psicológicamente, ya que dejará atrás, aquellos pensamientos negativos acerca de que “si no lee, es porque es una persona incapaz de concentrarse, o ignorante, o que tiene algún problema psicológico”, sino que ahora, sabrá que lo que lee, está bien sin importar su formato o medio; más si le está ayudando en su aprendizaje, capacitación o desarrollo personal.

5- Traslado a literatura mayor:

Objetivo: Estimular la curiosidad sobre el ámbito literario, científico e intelectual incrementando a su vez la capacidad de juicio, de análisis, así como de espíritu crítico, haciendo que el individuo lector pronto empiece a plantearse nuevos alcances de su capacidad de comprensión, sin olvidar que la lectura también es una afición que permite cultivar el tiempo libre.

Situación: Es claro que las máquinas y medios electrónicos, aunque hablen, no le hablan a uno. No hay un ambiente directo en donde “erotizar el lenguaje”. Los aparatos electrónicos tampoco otorgan al individuo posibilidades de discernir los escenarios, texturas o ambientes debido a la sobre estimulación. Por ejemplo, al estar frente al televisor, es fácil señalar en cada objeto e ir preguntando el nombre de las cosas. Y esto también habla de la diferencia entre jugar con la lectura o jugar mientras se lee.

Proceso: Elaborar perfiles de lectura alcanzada por el individuo. Al generar esta identidad –frente a sí mismos, y frente a la realidad- se puede adquirir una dimensión crítica sobre si está en diálogo con los libros o si hay mediadores que facilitan su acercamiento a ellos. Un individuo que lee es diferente al que no lee; el primero tiene más referentes para intentar entenderse y comprender de un modo más crítico la realidad que lo rodea, "el jardín que debemos cultivar y que nos tocó en suerte", como dice Voltaire.

Promover acciones que desarrollen y fortalezcan los hábitos de lectura en los individuos a través de una serie de estrategias que deben ser considerados dentro de sus planes y perfiles como lectores, y sus planes de mejoramiento o reforzamiento del aprendizaje en el área de comunicación articulado con todas las demás áreas estructurales.

Resultado esperado: El individuo ya no tendrá tantos inconvenientes al leer algún libro de literatura clásica, ya que su capacidad lectora, logrará que no tenga ninguna complicación, pese a que existan retrocesos en su contenido lector o alguna reticencia a una inmersión mayor. Este tipo de lectura es el acercamiento libre a los libros como tales, para lo cual se pueden usar estrategias variadas de animación o fomento de la lectura como la representación musical y/o teatral de lo leído (libros transformados en películas o series de televisión) mediante la reconstrucción de lo leído; todo esto sin imposiciones ni evaluaciones calificadas.

6.- Modelos diversos

Objetivo: Replantear el paradigma sobre la lectura como gusto y no como imposición, replanteando actitudes que tienen un carácter multidimensional que integra diversos componentes: cognitivo, afectivo-evaluativo y conductual, aunque para la mayoría de los autores el componente afectivo-evaluativo se considera como el elemento más esencial o específico de la actitud lectora.

Situación: Los jóvenes han tenido siempre su propio lenguaje, como modo de armar un universo discursivo propio, diferente del de los adultos. Hoy en día éste se confunde con el de la tecnología. Son ellos los que mejor manejan los nuevos términos y los que recrean los modos de decir. Y esto abre posibilidades creativas, pero también, como plantea Marcelo Viñar (2006): "El despliegue de la secuencia narrativa está sustituido,

reemplazado por el acto o por una palabra explosiva, un decir evacuativo, sin espesor, sin pausas ni espera". En este sentido, las actitudes lectoras influyen sobre la atención que se preste a los objetos (poca o mucha), la forma como se perciben (favorable o desfavorablemente) y la manera en que responden las personas (con indiferencia o compromiso) hacia la lectura.

Proceso: Recapitular los tipos de textos y microtextos existentes en medios electrónicos y recíprocos. Cuestionar al individuo sobre su percepción de la lectura y su concepto y nivel propio asimilado. Se establecen dos niveles de contacto e interactividad:

Primer nivel de percepción: El medio digital. Este soporte mediático supone (aún dentro de un plano unidireccional), una intervención del lector respecto del texto, en tanto lo reconstruye a través de los enlaces que se van presentando como opciones.

El segundo nivel de percepción: Los medios que ofrecen al lector alguna instancia de participación. En este caso, surge un quiebre de la unidireccionalidad. El lector puede ahora convertirse en emisor dejando por escrito comentarios, sugerencias o incluso, publicar sus propios textos en las plataformas y redes sociales, previendo la apertura de éstos, a su vez, a los comentarios de otros lectores.

Resultado esperado: Para que el fracaso y la indiferencia no se hagan presentes en este punto del método, se espera que el individuo mantenga su capacidad de sorprenderse, entender y generar una crítica de todos los mecanismos de lectura en medios digitales en tres momentos. Estos tres momentos son: la invocación de la sorpresa, el ardid de la atracción y la consecución de sus hábitos de lectura, son los que, al superar el concepto clásico de lectura, generan un nuevo paradigma en el lector haciéndolo llegar a la madurez de su capacidad lectora. Si la duda persiste no hace falta más que trasladar la experiencia literaria de la lectura al terreno de la experiencia y contacto con los medios digitales que impregnan su entorno.

7.- Generación de esquema de hábitos propios y del entorno familiar:

Objetivo: Normalizar la lectura que se realizará como un proceso de separación, en el que el lector interioriza la capacidad de la lectura como algo cotidiano siempre y cuando exista una crítica y análisis adecuado de lo que se lee, y estimulado por su entorno, que serán

normalizados mediante los pasos anteriormente expuestos.

Situación: La influencia de la familia en aspectos como la personalidad, el lenguaje, el fracaso escolar, la delincuencia, etc., se ha demostrado en numerosos estudios. El análisis de la interacción madre-hijo/a constituye una línea de investigación histórica, que ha puesto de manifiesto su repercusión en el desarrollo emocional del niño o niña. Otros trabajos han resaltado la importancia de la relación con las personas adultas, llegando a reconocer algunos de sus comportamientos como estimuladores, tales como el uso del reforzamiento físico y verbal, la consulta al niño o niña a la hora de tomar decisiones, mantener conversaciones, leerle, formular y responder preguntas, etc.

De hecho, el contexto al que tradicionalmente vinculamos la lectura es la escuela, pero no es el único espacio donde se aprende a leer y donde se desarrollan los hábitos de lectura, sino que también lo es la familia, la sociedad, y en ella especialmente las bibliotecas constituyen también un espacio privilegiado de formación (Larrosa, 1996).

Por otra parte, parece demostrado que el entorno que rodea a las personas tiene un papel determinante en su desarrollo y hábitos de aprendizaje.

Proceso: Reevaluar la actitud propia de la lectura del individuo a sobre su actitud hacia la lectura, autoevaluarse como miembro de un entorno de una institución educativa y del factor de la acción que los padres y madres de familia generan a través de la motivación hacia la lectura, y que ejercen en mayor o menor medida un grado de influencia en los hábitos de lectura de los individuos

Resultados

Determinaciones

Para validar los planteamientos, se toma como población objetivo los estudiantes de nivel medio superior del CETis 003 de la Ciudad de México; se perfila una muestra de 32 alumnos en paridad de género, comprendidos entre las edades de 16 a 19 años.

Se realiza una separación paritaria entre la muestra de alumnos en dos grupos, el primer grupo A, considerado de control y el grupo B considerado prueba. Al primer grupo se le aplican estrategias clásicas del acercamiento a la lectura que consiste en los siguientes

pasos:

- A. Prueba de Diagnóstico: Análisis por parte del docente, del perfil y nivel de lectura del alumno mediante una práctica seguido de un cuestionario de comprensión lectora.
- B. Planteamiento de un tema en común: Exploración del conocimiento literario del alumno basado en sus experiencias y conocimiento.
- C. Identificación de detalles: Lecturas asignadas para la identificación de los parámetros, características y situaciones expuestas en el texto leído.
- D. Dramatización o aplicación de juego de rol en la lectura: Adaptación del entorno a un ambiente más dinámico para el alumno.
- E. Identificación de Ideas Centrales: Colaboración entre los participantes sobre su entendimiento de las ideas expresadas en el texto.
- F. Elaboración de Resumen o Síntesis: Consolidación del aprendizaje adquirido durante la práctica de lectura.
- G. Post-Evaluación: Evaluación cualitativa para medir el acercamiento a la lectura del alumno.

El segundo grupo se le aplica la metodología planteada en el presente documento adaptada y expresada en una planeación didáctica específica para la adquisición del conocimiento y acercamiento esperado. Ambos grupos se les establece el tema de la lectura a enfocarse, siendo la mitología griega el tópico escogido por tener gran acervo de información, adaptación y recursos multipropósito.

Control: Se aplica un pequeño cuestionario con preguntas de escala Likert y Orden de Importancia, siendo las cuestiones centrales las siguientes:

- 1) ¿Cómo clasificas tu gusto por la lectura? – Escala del 1 al 5 donde 1 es muy bajo, 3 neutral y 5 muy alto
- 2) ¿Qué grado de satisfacción te aporta la lectura? – Escala del 1 al 5 donde 1 es muy baja, 3 neutral y 5 muy alta

- 3) ¿Cómo catalogas en tu día a día la lectura? – Opciones: Actividad de Comunicación, Actividad Académica, Actividad Social, Actividad Personal. Con una escala del 1 al 4 donde 1 es la principal o de mayor semántica y 4 la de menor.

Preguntas de comprensión y asimilación del tema.

- 4) ¿Cómo clasificarías tu conocimiento sobre la mitología griega? Con una escala del 1 al 5, donde 1 es nula, 3 es regular y 5 es suficiente.
- 5) ¿Te gustaría leer más sobre la mitología griega u otra mitología? Con respuesta dicotómica de un “SI” o un “No”

		Control		Aplicación	
¿Cómo clasificas tu gusto por la lectura?		Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Muy Bajo		3	5	2	0
Bajo		6	5	6	3
Regular		5	4	6	5
Alto		1	1	1	5
Muy Alto		0	0	0	2

		Control		Aplicación	
¿Cómo catalogas en tu día a día la lectura?		Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
A. Comunicación		2	1	3	3
A. Académica		11	11	9	5
A. Social		1	2	2	3
A. Personal		1	1	1	4

		Control		Aplicación	
¿Qué grado de satisfacción te aporta la lectura?		Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Muy Baja		6	5	6	1
Baja		5	6	4	3
Regular		3	4	4	6
Alta		1	0	1	3
Muy Alta		0	0	0	2

		Control		Aplicación	
¿Cómo clasificarías tu conocimiento sobre la mitología griega?		Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Nula		2	3	0	0
Pobre		5	6	6	1
Regular		5	4	5	6
Buena		3	1	3	5
Suficiente		0	1	1	3

		Control		Aplicación	
¿Te gustaría leer más sobre la mitología griega u otra mitología?		Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
SI		3	2	5	9
NO		12	13	10	6

Cuadro 2. Resultados de los principales reactivos, expresados en número simple.

Para los efectos prácticos de este documento se plantean los resultados de los reactivos claves (Cuadro 1), aplicados en proceso de evaluación de efectividad del mecanismo de vinculación planteado en este informe. Se declara que existen más reactivos y parámetros de evaluación los cuales al ser de carácter cualitativo y con variables múltiples plantean un panorama mayor para la comprobación de la hipótesis declarada. En este tenor las gráficas y su ejercicio de comparación muestran avances significativos en la percepción de estudiantes sobre la lectura, más como un medio que aporte a su identidad persona o lo social, que un recurso de uso académico y poco lúdico.

Desarrollo Técnico

Descripción de grado de innovación. La lectura es una de las actividades más frecuentes, necesarias y presentes tanto en referencia a la vida escolar como en referencia a la participación activa en la comunidad. De ahí la importancia de la lectura, el rendimiento en la lectura no es sólo un elemento fundamental en otras materias del sistema educativo, sino que también es una condición principal para participar con éxito en el resto de áreas de la vida adulta. Por ello, el énfasis en que la aplicación de este método tributará directamente en un aumento en la calidad de la educación.

Descripción del grado de factibilidad. La lectura en todos los niveles académicos es necesaria para el óptimo aprovechamiento de los alumnos, así como para el mejoramiento de su desempeño intelectual y cognitivo en todos los aspectos de la vida. El presente documento propone un método que puede adaptarse a las herramientas ya existentes en el entorno escolar; el uso de aparatos audiovisuales y aparatos electrónicos con acceso a internet ya sea individuales o escolares, son medios por los cuales el docente puede diseñar su estrategia tomando como base el presente mecanismo de vinculación. No podemos establecer un parámetro de materiales específicos o necesidades básicas, puesto que el propósito del proceso planteado es que el docente tome como guía para la estructuración de su estrategia educativa e incluso un instructor, padre o tutor pueda utilizarlo basándose en los postulados planteados.

Descripción de impacto social o tecnológico. En la educación media superior, los alumnos se enfrentan a situaciones y tareas que involucran a la lectura y escritura analítica y argumentativa, así como el desarrollo del pensamiento crítico para resolver problemas académicos cognitivamente demandantes. Una vez que se logre una lectura competente y un pensamiento crítico, los estudiantes podrán hacer uso de lo que saben. El mundo necesita de jóvenes profesionistas que puedan resolver los problemas de la actualidad y que, de la misma forma, presenten nuevos paradigmas o replanteen los ya existentes en busca de un aumento en la calidad de la educación y formación social.

Conclusiones

1. La actitud hacia la lectura puede ser reconstituida con un nuevo paradigma siempre que se tomen en cuentas los factores de impacto en el entorno, los medios por los que se originan y los actores que intervienen.
2. Alejar la lectura del concepto académico e impositivo debe ser fundamental para entender la lectura como un proceso comunicativo y de entretenimiento diverso.
3. La motivación hacia la lectura de la mayoría de los lectores debe ser autogenerada y estimulada por el entorno que procura normalizar la lectura como algo inherente al individuo.
4. Los hábitos de lectura dependen de la percepción directa del individuo como parte de su "esencia", personalidad y capacidad de mantener un gusto propio.

A partir de la aplicación de esta mecánica o método vinculante se trabaja el concepto de lectura de los alumnos, cambiando la concepción tradicionalista de la decodificación hacia la significación e interpretación. La propuesta creada y desarrollada busca generar resultados positivos para ser utilizados en el aula de clase como actividades viables a incluir o adecuar en el proceso inicial del hábito lector, de una manera que posibiliten el mayor encuentro con los libros de forma espontánea y dinámica partiendo desde su entorno y gusto identitario.

Bibliografía

1. Bruner, (1973) en Cairney, T., (1990) *Enseñanza de la comprensión lectora* Ediciones Morata S.A., Madrid
2. Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Zorzal.
3. Cassany, D., Luna, M. y Sanz, G. *Enseñar lengua*. Barcelona: Editorial Grao, 1994. 576 p
4. Clavijo A. *Prácticas innovadoras de lectura y escritura*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2007. 131 p.
5. Escribano, A. y Del Valle, Á. (2008). *El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea Ediciones.
6. Gardner, J. y Myers, L. (2000). *La lectura es divertida: diez métodos para cultivar el hábito de la lectura en los niños*. México: Trillas.
7. González T.M.C (2005) Tesis Doctoral “*Comprensión lectora en niños, Morfosintaxis y Prosodia en acción*” Universidad de Granada [Versión Electrónica] <http://hera.ugr.es/tesisugr/15808932.pdf>
8. McLuhan, M. (1970). *Culture is Our Business* (1.ª ed.). Nueva York U.S.A.: McGraw Hill. Nueva York U.S.A.: McGraw Hill.
9. Petit, M. (1999). *Nuevos acercamientos a los jóvenes y la lectura* (3.ª ed.). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
10. Petit, M. (2001). *Lecturas: del espacio íntimo al espacio público* (2.ª ed.). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
11. Piaget. J. (1954) en Ordóñez, C.L. (2006), *Pensar Pedagógicamente, de nuevo, desde el Constructivismo*, Revista Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario / Vol. 4/ No. Especial / Pág. 14
12. Smith, Frank (1983) *Comprensión de la Lectura*. Editorial Trillas S.A. de C.V. México, D.F.
13. Solé, I. (1992). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Editorial Grao.
14. Schütz, A. y Luckmann, T. (1993) *Las estructuras del mundo de la vida*. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1993
15. Viñar, M. (2006). *Violencia Social y Adolescentes*. Revista Uruguaya De Psicoanálisis No. 102, (328.124/06), 17–22.
16. Vygotsky, L. (1978) en Ordóñez, C.L. (2006), *Pensar Pedagógicamente, de nuevo, desde el Constructivismo*, Revista Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario / Vol. 4/ No. Especial / Pág. 14

**NUEVO PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DE IDEAS, CIENCIA +
TECNOLOGÍA + EMPRENDIMIENTO = IDEAS DE ALTO IMPACTO**

Autor: Valdez Rivera, Jaime Arturo

jvaldez.cetis68@gmail.com

Centro de Estudios Tecnológico industrial y de Servicios No. 68

Palabras clave: Ciencia, Tecnología, Emprendimiento.

Resumen

Actualmente los eventos que se llevan a cabo para el impulso de jóvenes talentos en el desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología y emprendimiento, se han convertido en una monotonía, ya que se observa año con año prácticamente los mismos criterios de participación, provocando una zona de confort entre los maestros que fungen como asesores y desarrollando un compromiso a medias en los jóvenes participantes, siendo en la mayoría de los casos que el proyecto llega hasta la presentación en ferias de ciencia y tecnología o eventos de emprendimiento. Por lo anterior, me di a la tarea de investigar sobre la dinámica de dichos eventos, haciendo un análisis retroactivo en un evento que organizo, la Copa Science de México, misma que desde el 2015 se lleva a cabo, y que en éste 2020 ha sido la sexta edición. Durante los primeros cuatro años se implementó el método científico para el desarrollo de los proyectos en cinco categorías, en el quinto año se agrega la categoría de emprendimiento con la aplicación del modelo de negocios para el desarrollo de los proyectos. Es hasta la sexta edición, que resultado de la investigación se genera e implementa el *nuevo protocolo de desarrollo de ideas*. Actualmente los proyectos de ciencia y tecnología implementan el método científico como modelo de fundamentación, pero observé que una vez presentados en los eventos los proyectos se dejan de trabajar; en los proyectos emprendedores lo que se observó fue que los alumnos crean el producto o servicio como primer paso, pero carecen de un fundamento que les ayude a proyectar si es necesario o no para el consumidor. Al detectar las anteriores situaciones, me percaté que lo que hace falta en un proyecto de ciencias y tecnología lo tiene un proyecto emprendedor y viceversa, por ello se analizaron los componentes del método científico y del modelo de negocios para generar un modelo híbrido que nombré *nuevo protocolo de desarrollo de ideas*.

Con el nuevo protocolo de desarrollo de ideas se permite llevar a los proyectos de ciencia y tecnología al siguiente nivel, es decir, que todo el tiempo, dinero y esfuerzo implementado para el desarrollo de la idea pueda generar el interés de implementarlo como negocio, sea cual sea su campo de acción; para una idea emprendedora, llevará a los alumnos a fundamentar la necesidad de su producto o servicio, sacándolos de un emprendimiento común y generar *ideas de alto impacto*.

Dicho protocolo fue implementado en la Copa Science de México Temporada 2020, en la cual todas las ideas se desarrollaron con esta nueva metodología, y me percaté a través de una encuesta de satisfacción, que los alumnos y asesores que actúan en éste ámbito necesitan de nuevas dinámicas de trabajo que vayan acorde a los tiempos cambiantes que hoy vivimos, ya que mostraron una aceptación contundente de la dinámica y opinaron que volverían a participar en el evento, también apuestan porque otros eventos apliquen dicha metodología y sobre todo, que el *nuevo protocolo de desarrollo de ideas cambió su perspectiva en el desarrollo de proyectos*. Finalmente, algo que permitió hacer esta investigación es “jugar” un poco con los términos que actualmente se utilizan en estas dinámicas y generar el lema central del nuevo protocolo: “Desarrolla Tu IDEA, para que Generes tu PROYECTO de Vida”. Finalmente, estoy buscando que se realicen eventos en cada uno de los estados con esta nueva dinámica para que sean las mejores IDEAS que se presenten en la Copa Science de México Temporada 2021, y puedan ser prospectos a inversiones por el comité de inversionistas que se planea crear y que les permitan ser casos de éxito

Introducción

En el siguiente documento se encuentran plasmados los resultados de la investigación realizada en el ámbito educativo, una investigación que dio como resultado una nueva manera de desarrollar las ideas en jóvenes de entre 15 y 25 años de edad que son apasionados en la investigación y el emprendimiento. Se podrá observar en el pasar de las páginas la razón por la cual se inició el estudio desde hace cinco años a través de Science

de México, una organización que fundé y que me honro en dirigir. Mi pasión por impulsar los talentos en la Ciencia, la Tecnología y el Emprendimiento me llevó a realizar esta nueva propuesta mediante la aplicación de un protocolo para participar en ferias de ciencia, tecnología y encuentros de emprendimiento, sacando a los jóvenes de la “zona de confort” y la “cotidianeidad” en los aspectos solicitados en los actuales eventos, pudiendo proyectar a un siguiente nivel los resultados obtenidos al aplicar el nuevo protocolo de desarrollo de ideas.

Con una fusión entre el método científico y el modelo de negocios pude encontrar la fórmula para que, cualquiera que sea la categoría de los participantes en el evento, atendieran todos los aspectos que un proyecto debe tener para lograr una proyección de excelencia y, sobre todo, que los mismos jóvenes no desistan en continuar con su trabajo. Además, encontrarán un aspecto importante relacionado a la motivación de los jóvenes que se encuentran en este ambiente, ya que, aplicando éste nuevo protocolo de desarrollo de ideas, encontrarán un sentido significativo en su trabajo, tanto así, que he considerado una nueva manera de emplear las palabras proyecto e ideas, ya que, todo aquel joven que aplica éste nuevo protocolo, **IMPULSA SU IDEA PARA GENERAR SU PROYECTO DE VIDA.**

Planteamiento del problema.

Las ferias de ciencia y los encuentros de emprendimiento hoy por hoy se han convertido en una plataforma de gran impulso a jóvenes de nivel bachillerato y universidad que tienen un gran talento en las áreas antes mencionadas, sin embargo, hemos tenido muchísimos años implementando la misma manera de desarrollar los proyectos de investigación o las propuestas emprendedoras, es decir, años tras año, los aspectos a evaluar siguen siendo los mismos en tiempos que demanda una nueva manera de investigar. Actualmente, tenemos un elevado índice de proyectos que se presentan en eventos escolares a nivel local, nacional, incluso internacional y que, una vez concluida la participación se dejan olvidados.

Desde el año 2015 he tenido la oportunidad de realizar un evento en el cual jóvenes de entre 15 y 25 años de edad presentan sus trabajos de investigación; durante los primeros cuatro años, es decir, 2015, 2016, 2017 y 2018 solamente se participaba en cinco categorías (Ciencias de Ingeniería, Ciencias Sociales, Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas y Ciencias Naturales), aplicando el método científico para la generación de su memoria de investigación y el diseño de su tríptico de exposición, de igual manera los evaluadores aplicaban una rúbrica de evaluación enfocada en el método científico.

Fue en la quinta edición que se implementó, de manera separada, una nueva categoría de participación, el emprendimiento, la cual se desarrollaba con modelos de negocios y era evaluada con rúbricas especializadas en el área de productos y/o servicios. Con la experiencia de cinco ediciones anteriores, pude notar que los proyectos presentados no tenían un seguimiento posterior a la presentación en las instancias internacionales, o bien, posteriormente a la culminación de estudios de los alumnos participantes. Lo anterior iba acompañado de falta de apoyos económicos para continuar con los trabajos de investigación; los proyectos de investigación, al momento de solicitar apoyos carecían de estudios económicos que permitieran proyectar una inversión, y las ideas emprendedoras carecían de fundamento de investigación por lo cual su producto o servicio no era viable para la inyección de capital que generara un crecimiento de la idea.

Objetivos

Objetivo General

Crear un Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas que se pueda implementar en los eventos de ciencia, tecnología y emprendimiento a nivel local, nacional e internacional.

Objetivos Particulares

- Detectar la “ruptura” en la cadena de participación en eventos de ciencia y tecnología, así como en los eventos de emprendimiento.
- Analizar los componentes del método científico y el modelo de negocios.

- Diseñar la rúbrica de evaluación conforme a los componentes del método científico y el modelo de negocios.

Hipótesis

La implementación del Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas incrementará la calidad de los trabajos presentados en eventos de Ciencia, Tecnología y Emprendimiento, teniendo un aumento en los casos de éxito y un decremento en la deserción para continuar con las ideas.

Marco Teórico

La investigación es la actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuestas a preguntas mediante el empleo de procesos científicos. Hablamos de método científico para referirnos al conjunto de procedimientos que valiéndose de los instrumentos o técnicas necesarias aborda y soluciona un problema o conjunto de problemas (Bunge, 1985). La investigación aplicando el método científico, y a través de la divulgación, debe formar un espíritu formativo, haciendo partícipe a la sociedad. Puntualizamos algunas características:

La divulgación científica es un elemento de desarrollo cultural, esto es, como componente de aprendizaje del conocimiento; La divulgación científica como elemento de aprendizaje permanente, congruente con los avances actuales en ciencia y tecnología; La Investigación científica como pedagogía. No se trata de sustituir naturalmente la educación, pero si como elemento complementario encargado de llenar huecos y dar consistencia al conocimiento fragmentado.

El modelo de negocios permite planificar que es lo que pasará con el negocio que se pretende llevar a cabo, tomando en cuenta que lo único constante en esta vida es el cambio, nos vemos a la necesidad de introducirnos en una realidad natural que acontece tanto a las personas como a las empresas y, como no, a los productos o servicios que se ofrecen en las empresas, ya que son su principal razón de ser y contribución a la sociedad. Sean cuales sean los cambios, conviene tener una estrategia de gestión de la innovación y

desarrollo de nuevos productos o servicios que permitan ser introducidos con éxito en el mercado. Por lo anterior, se definen tres tipos de empresas, la primeras son las empresas que se anticipan a los cambios y en gran medida son ellas mismas las que generan con la introducción, generalmente, de innovaciones. Las segundas empresas con las “pioneras”, que parten de una posición ventajosa para convertirse en líderes del mercado, en cuanto a ventas, calidad o en ambos casos. Con cierta posterioridad entre en juego un segundo grupo de empresas que, sin ser las primeras, si reaccionan oportunamente a los cambios y cuyo devenir en el mercado está sujeto a sus capacidades, aciertos empresariales y posibilidad de desarrollar ventajas competitivas, pudiendo en muchos casos llegar a liderar o ser un grande competidor en el mercado. Finalmente, está el tercer tipo de empresas, las que no reaccionan adecuadamente a los cambios, que posiblemente se vean condenadas a su desaparición mientras se preguntan qué es lo que han hecho mal, cuando la pregunta correcta sería que es lo que no han hecho, ni bien ni mal.

Metodología

Se consideraron tres tipos: investigación de laboratorio, investigación documental y de campo, a continuación, describo cada una de las etapas:

En la **investigación de laboratorio**, tuve la oportunidad de llevar a cabo diversas dinámicas de ordenamiento de datos, a través de pizarras y notas adheribles con las que organicé la información obtenida en las primeras ediciones de las ferias organizadas, en las cuales solamente uno de los proyectos tuvo un seguimiento para la generación de un producto, mismo que, tiempo después, no siguió operando. En esta etapa identifiqué que todo proyecto científico carece de proyección financiera y que toda idea emprendedora carece de fundamento científico.

En la **investigación documental**, en la cual definí los aspectos del método científico y del modelo de negocios, logrando identificar el punto de unión entre ambas metodologías.

Cuadro 1. Aspectos del método científico y el modelo de negocios considerados en el estudio.

ASPECTOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO	ASPECTOS DEL MODELO DE NEGOCIOS
Planteamiento de la pregunta o problema	Misión y Visión
Hipótesis o meta de ingeniería	Objetivos
Objetivo General y Específicos	Giro del proyecto
Metodología de Investigación	Diferenciadores de éxito
Resultados Obtenidos	Resumen de productos y/o servicios
Análisis de los Resultados	Segmentos de clientes
Conclusiones	Medios de distribución e interacción con el cliente
Fuentes de Información	Ingresos, costos y gastos
	Recursos
	Actividades y relaciones de importancia del negocio
	Fuentes de Información

En la **investigación de campo**, apliqué el Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas en la Copa Science de México Temporada 2020, Modo Virtual, en la que los participantes utilizaron la metodología que funde el método científico con el modelo de negocios, además, apliqué una encuesta de retroalimentación en la dinámica del evento, enfocada en la metodología de investigación.

Cuadro 2. Consolidación del nuevo protocolo de desarrollo de ideas.

NUEVO PROTOCOLO DE DESARROLLO DE IDEAS	
BLOQUE	ASPECTO
Generalidades	Aspectos teóricos, Planteamiento del Problema, Objetivo General y Específicos, Misión, Visión.
Enfoque	Hipótesis, Descripción de la creación, Giro de la creación, Diferenciadores de éxito, Catálogo de productos, servicios y/o cualidades de la creación.
Proceso	Metodología aplicada
Proyección	Resultados obtenidos
Análisis	Análisis de los resultados
Decisiones	Segmentación para su desarrollo, Relaciones de importancia, Medios de distribución, Acercamiento con el cliente, Flujos, Recursos.
Finalización	Conclusiones, Fuentes de Información

Las preguntas realizadas en la encuesta para medir la satisfacción y el impacto del nuevo

protocolo de desarrollo de ideas fueron las siguientes:

- 1.- En una escala del 1 al 5, donde 5 es la puntuación máxima y el 1 la puntuación mínima, ¿Qué te pareció el nuevo protocolo de desarrollo de ideas?
- 2.- ¿Qué tanto recomendarías el nuevo protocolo de desarrollo de ideas para implementarse en otros eventos? (opciones de respuesta; mucho, poco, nada)
- 3.- ¿Cambió tú visión respecto al desarrollo de proyectos? (opciones de respuesta: si, no)
- 4.- ¿Qué tanto consideras que el nuevo protocolo de desarrollo de ideas te ayudará en la consolidación de tu trabajo? (opciones de respuesta: mucho, poco, nada)
- 5.- De seguir aplicando este nuevo protocolo, ¿volverías a participar bajo este esquema de desarrollo de ideas? (opciones de respuesta: si, no, tal vez)
- 6.- ¿Crees tú que éste nuevo protocolo de desarrollo de ideas venga a revolucionar la manera de hacer ciencia, tecnología y emprendimiento? (opciones de respuesta: si, no, tal vez).

Resultado de la aplicación de la mencionada encuesta, tuvimos las siguientes opiniones:

- 1.- En una escala del 1 al 5, donde 5 es la puntuación máxima y el 1 la puntuación mínima, ¿Qué te pareció el nuevo protocolo de desarrollo de ideas?

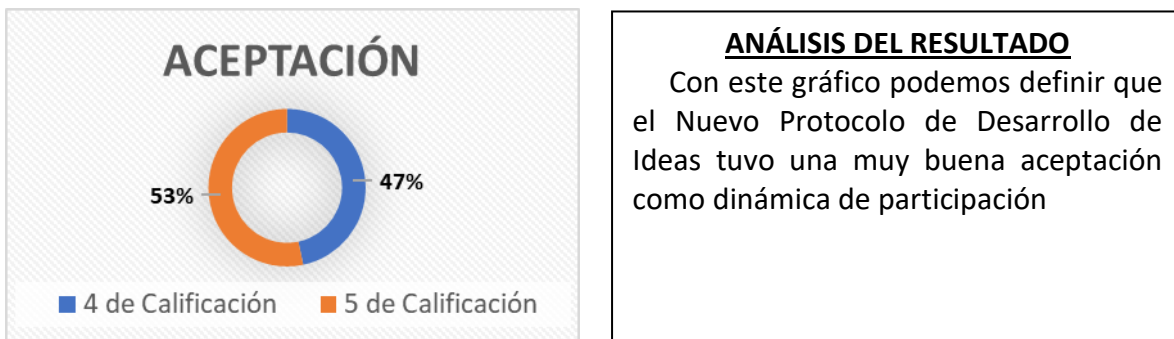


Figura 1. Aceptación de haber implementado el Nuevo protocolo de desarrollo de ideas

- 2.- ¿Qué tanto recomendarías el nuevo protocolo de desarrollo de ideas para implementarse en otros eventos?

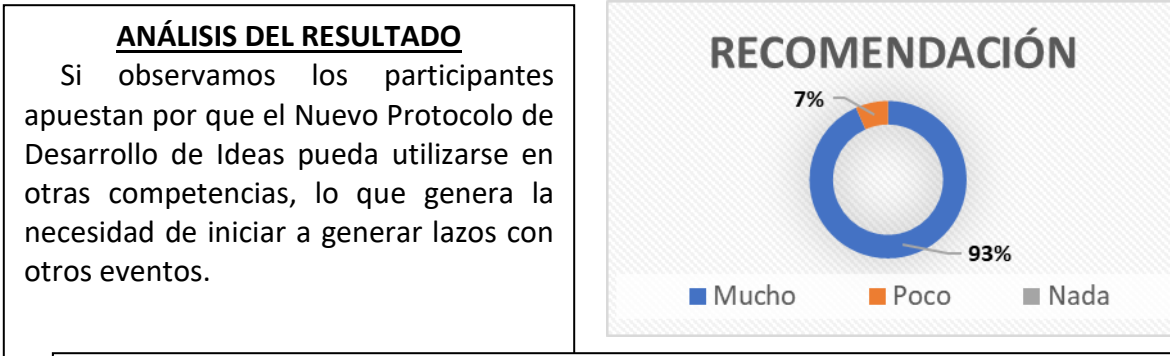


Figura 2. Recomendación del Nuevo protocolo de desarrollo de ideas

3.- ¿Cambió tú visión respecto al desarrollo de proyectos?

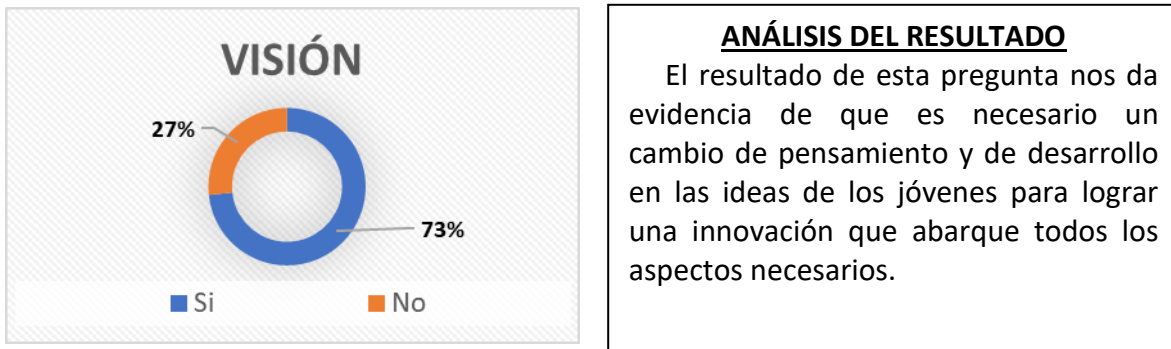


Figura 3. Visión de los participantes en el desarrollo de proyectos

4.- ¿Qué tanto consideras que el nuevo protocolo de desarrollo de ideas te ayudará en la consolidación de tu trabajo?

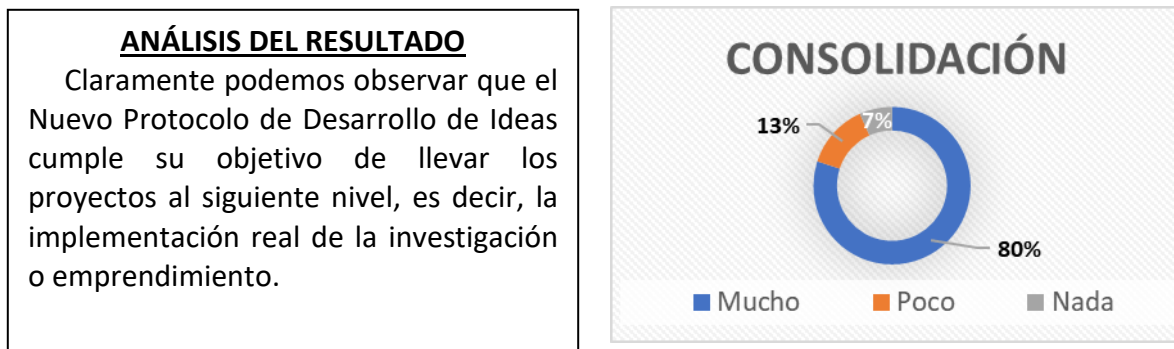


Figura 4.- Consolidación de proyectos bajo el Nuevo protocolo de desarrollo de ideas

5.- De seguir aplicando este nuevo protocolo, ¿volverías a participar bajo este esquema de

desarrollo de ideas?



ANÁLISIS DEL RESULTADO
Quienes aplicaron el Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas, piensan volver a participar en el evento aplicando esta dinámica.

Figura 5. Índice de nueva participación bajo el Nuevo protocolo de desarrollo de ideas

6.- ¿Crees tú que éste nuevo protocolo de desarrollo de ideas venga a revolucionar la manera de hacer ciencia, tecnología y emprendimiento?

ANÁLISIS DEL RESULTADO
En lo general, el Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas si es considerado una dinámica diferente que apuesta a un cambio respecto a las situaciones actuales.

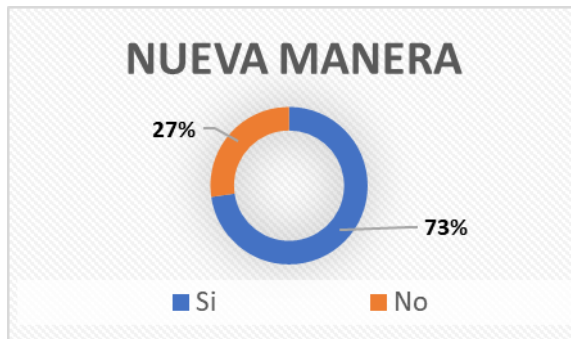


Figura 6. Opinión sobre la nueva manera de hacer ciencia, tecnología y emprendimiento

Desarrollo Técnico

El nuevo protocolo de desarrollo de ideas está considerado con una viabilidad técnica aceptable, ya que la dinámica está completamente desarrollada, desde la publicación mediante una convocatoria, la capacitación a asesores, alumnos participantes y evaluadores, así como la evaluación por medio de una rúbrica también ya desarrollada. Desde el punto de vista económico, no resulta relevante considerar una gran inversión, ya que la presente investigación es del ámbito educativo aplicado, no genera gastos para su implementación.

En el ámbito social conlleva un campo de acción alto, ya que, al desarrollar IDEAS DE ALTO IMPACTO innovadoras, se estarán atendiendo las necesidades reales y actuales que se están demandando, además de persuadir a nuevos miembros de la comunidad a sumarse a una nueva manera de investigar, aplicar tecnología y emprender. Este protocolo, considero que atiende una originalidad alta, ya que, viendo un poco hacia la historia de la realización de eventos de investigación y emprendimiento, no se ha innovado en los protocolos ni en la proyección de las ideas participantes.


Esta investigación tiene relevancia de acuerdo a una de las líneas de investigación de la PROIDET y al apartado que menciona: “La importancia del desarrollo científico y tecnológico se refleja al alcanzar altos niveles de competitividad y calidad, lo que requiere un impulso a la investigación científica y tecnológica dentro del sistema educativo nacional”, por lo anterior, ésta investigación suma en aumentar la competitividad y calidad de los alumnos y asesores que implementen el nuevo protocolo de desarrollo de ideas. En el año 2020 se aplicó el protocolo en un evento totalmente virtual, siendo también una acción innovadora ya que utilizamos las tecnologías y demostramos que puede llegar a ser una nueva modalidad en la realización de estos eventos y eliminar las barreras económicas que muchas veces desemboca en la no participación de extranjeros, por lo que nos dio mucha relevancia.

Conclusiones

El Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas es una nueva manera de desarrollar proyectos, ya que, los jóvenes de hoy en día necesitan dinámicas que saquen la mejor versión de ellos mismos. Con este protocolo los proyectos tendrán una mejor estructura, además, que desarrollarán todos los aspectos necesarios para que, independientemente el giro de la idea, puedan tocar puertas para obtener apoyos e inversiones y seguir trabajando la idea hasta el punto de que sea una empresa de alto impacto. Se puede decir que el resultado de esta investigación es una excelente propuesta para incentivar a jóvenes en la innovación de nuevos proyectos y productos.

Ahora es momento de que nuevas instituciones y organizaciones adopten este modelo para movilizar a nuestro país, a través de ideas de alto impacto que contribuyan a una movilidad económica, además de retener al talento científico, tecnológico y emprendedor en nuestro territorio.

Este es el primer paso para generar mejores resultados, ahora, estaré trabajando para que, además de tener más eventos aliados implementando este protocolo, crear una red de inversionistas o fondos de apoyos como créditos preferenciales para que los jóvenes puedan aplicar su investigación en una nueva empresa que implemente IDEAS DE ALTO IMPACTO y sea para ellos SU PROYECTO DE VIDA.

FORMATO DE EVALUACIÓN INFORMACIÓN GENERAL																																																																																																																		
																																																																																																																		
CLAVE DEL PROYECTO: _____																																																																																																																		
NOMBRE DEL PROYECTO: _____																																																																																																																		
ÁREA DE PARTICIPACIÓN: _____ SUB-CATEGORÍA: _____																																																																																																																		
PARTICIPANTE 1: _____																																																																																																																		
PARTICIPANTE 2: _____																																																																																																																		
PARTICIPANTE 3: _____																																																																																																																		
ASESOR: _____																																																																																																																		
ASPECTOS DE COMUNICACIÓN <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿El proyecto cuenta con una hoja de portada?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Cuenta con el logo de la Caja de Innovación de México?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Contiene datos de los participantes? (fotografía, nombre, edad y correo electrónico)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Se encuentra disponible el nombre del proyecto?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿El proyecto tiene fuente Arial 12 con interlineado 1.2?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿El proyecto cuenta con la clave de registro en la hoja de portada?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	¿El proyecto cuenta con una hoja de portada?													¿Cuenta con el logo de la Caja de Innovación de México?													¿Contiene datos de los participantes? (fotografía, nombre, edad y correo electrónico)													¿Se encuentra disponible el nombre del proyecto?													¿El proyecto tiene fuente Arial 12 con interlineado 1.2?													¿El proyecto cuenta con la clave de registro en la hoja de portada?													TOTAL												
	SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS																																																																																																						
¿El proyecto cuenta con una hoja de portada?																																																																																																																		
¿Cuenta con el logo de la Caja de Innovación de México?																																																																																																																		
¿Contiene datos de los participantes? (fotografía, nombre, edad y correo electrónico)																																																																																																																		
¿Se encuentra disponible el nombre del proyecto?																																																																																																																		
¿El proyecto tiene fuente Arial 12 con interlineado 1.2?																																																																																																																		
¿El proyecto cuenta con la clave de registro en la hoja de portada?																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																		
TÍTULO <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿El título tiene relación con la idea planteada en el proyecto?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿La idea es breve, clara y concisa?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	¿El título tiene relación con la idea planteada en el proyecto?													¿La idea es breve, clara y concisa?													TOTAL																																																																
	SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS																																																																																																						
¿El título tiene relación con la idea planteada en el proyecto?																																																																																																																		
¿La idea es breve, clara y concisa?																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																		
TOTAL DE LA HOJA																																																																																																																		
0																																																																																																																		

FORMATO DE EVALUACIÓN EFICAZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
EFICAZ <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HIPÓTESIS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿El proyecto contiene una hipótesis o meta de ingeniería?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿La hipótesis o meta de ingeniería da un seguimiento al problema o pregunta planteada?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Se incluyen posibles respuestas o soluciones a la pregunta o problema planteada?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>DESCRIPCIÓN y SERIO DE LA CREACIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Describe claramente las características de la idea?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Tiene al menos tres (3) que caracterizan su idea?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>DIFERENCIADORES DE ÉXITO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica claramente las características de su idea que lo harán diferente</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Los diferenciadores encontrados son de impacto real?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CATÁLOGO DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y/O CALIDADES DE LA CREACIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Presenta variantes en su creación que permita al usuario tener otros resultados, servicios o cualidades?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: right;">TOTAL DE LA HOJA</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">FORMATO DE EVALUACIÓN PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11"> PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>METODOLOGÍA APLICADA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RESULTADOS OBTENIDOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tienen coherencia con la metodología aplicada</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: right;">TOTAL DE LA HOJA</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11"> DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> </td></tr></tbody></table></td></tr></tbody></table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	HIPÓTESIS													¿El proyecto contiene una hipótesis o meta de ingeniería?													¿La hipótesis o meta de ingeniería da un seguimiento al problema o pregunta planteada?													¿Se incluyen posibles respuestas o soluciones a la pregunta o problema planteada?													TOTAL													DESCRIPCIÓN y SERIO DE LA CREACIÓN													¿Describe claramente las características de la idea?													¿Tiene al menos tres (3) que caracterizan su idea?													TOTAL													DIFERENCIADORES DE ÉXITO													Identifica claramente las características de su idea que lo harán diferente													¿Los diferenciadores encontrados son de impacto real?													TOTAL													CATÁLOGO DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y/O CALIDADES DE LA CREACIÓN													¿Presenta variantes en su creación que permita al usuario tener otros resultados, servicios o cualidades?													TOTAL													TOTAL DE LA HOJA											0											FORMATO DE EVALUACIÓN PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS											PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>METODOLOGÍA APLICADA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RESULTADOS OBTENIDOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tienen coherencia con la metodología aplicada</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: right;">TOTAL DE LA HOJA</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11"> DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> </td></tr></tbody></table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	METODOLOGÍA APLICADA													¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?													¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?													TOTAL													RESULTADOS OBTENIDOS													Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología													Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia													Tienen coherencia con la metodología aplicada													TOTAL													ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS													Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación													Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos													TOTAL													TOTAL DE LA HOJA											0											FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES											DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO													Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea													Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea													TOTAL													RELACIONES DE IMPORTANCIA													Identifica socios o proveedores													Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración													TOTAL													MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN													Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece													Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece													TOTAL													ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE													Identifica y describe un proceso de Marketing													Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)													TOTAL												
	SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
HIPÓTESIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿El proyecto contiene una hipótesis o meta de ingeniería?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿La hipótesis o meta de ingeniería da un seguimiento al problema o pregunta planteada?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Se incluyen posibles respuestas o soluciones a la pregunta o problema planteada?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DESCRIPCIÓN y SERIO DE LA CREACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Describe claramente las características de la idea?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Tiene al menos tres (3) que caracterizan su idea?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DIFERENCIADORES DE ÉXITO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Identifica claramente las características de su idea que lo harán diferente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Los diferenciadores encontrados son de impacto real?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CATÁLOGO DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y/O CALIDADES DE LA CREACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Presenta variantes en su creación que permita al usuario tener otros resultados, servicios o cualidades?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL DE LA HOJA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
FORMATO DE EVALUACIÓN PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
PROCESO, PROYECCIÓN Y ANÁLISIS <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>METODOLOGÍA APLICADA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RESULTADOS OBTENIDOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tienen coherencia con la metodología aplicada</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: right;">TOTAL DE LA HOJA</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11"> DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> </td></tr></tbody></table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	METODOLOGÍA APLICADA													¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?													¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?													TOTAL													RESULTADOS OBTENIDOS													Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología													Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia													Tienen coherencia con la metodología aplicada													TOTAL													ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS													Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación													Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos													TOTAL													TOTAL DE LA HOJA											0											FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES											DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO													Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea													Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea													TOTAL													RELACIONES DE IMPORTANCIA													Identifica socios o proveedores													Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración													TOTAL													MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN													Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece													Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece													TOTAL													ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE													Identifica y describe un proceso de Marketing													Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)													TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
METODOLOGÍA APLICADA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Se describe un método para llevar a cabo la investigación?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
¿Existe una relación entre la hipótesis y los objetivos con la manera en que serán alcanzados y demostrados?																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Muestra los resultados obtenidos en la aplicación de su metodología																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Los resultados se encuentran ordenados con alguna estrategia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Tienen coherencia con la metodología aplicada																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Presentan de manera clara y específica derivado de los resultados en la investigación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Presentan conclusiones derivadas del análisis en los resultados obtenidos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL DE LA HOJA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
FORMATO DE EVALUACIÓN DECISIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DECISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>AS</th> <th>4</th> <th>3.5</th> <th>3</th> <th>2.5</th> <th>2</th> <th>1.5</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0</th> <th>COMENTARIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>RELACIONES DE IMPORTANCIA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica socios o proveedores</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Identifica y describe un proceso de Marketing</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS	SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO													Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea													Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea													TOTAL													RELACIONES DE IMPORTANCIA													Identifica socios o proveedores													Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración													TOTAL													MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN													Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece													Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece													TOTAL													ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE													Identifica y describe un proceso de Marketing													Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)													TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	SI	AS	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	COMENTARIOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
SEGMENTACIÓN PARA SU DESARROLLO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Define el sector en el cual se desarrollarán las actividades de su idea																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Define el mercado local, regional, nacional e internacional para su idea																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
RELACIONES DE IMPORTANCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Identifica socios o proveedores																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Identifica en la cadena de producción a los proveedores para formar convenios de colaboración																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
MEDIOS DE DISTRIBUCIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Menciona los canales y/o estrategias para entregar el producto o servicio que se ofrece																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Los canales coincidieron con los óptimos para entregar el producto o servicio que se ofrece																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ACERCAMIENTO CON EL CLIENTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Identifica y describe un proceso de Marketing																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Menciona canales de acercamiento con sus clientes (teléfono, página WEB, redes sociales, etc.)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA

FORMATO DE EVALUACIÓN
FINALIZACIÓN

SECCIONES										
CONCLUSIONES										
(¿Las conclusiones son claras y contundentes?)	3	2	1	0	3	2	1	0	0	COMENTARIOS
(¿El proyecto presenta un impacto considerable?)										
(¿Los resultados del proyecto fueron presentados de manera clara?)										
(¿Los resultados mostrados (fotografías, gráficos, diagramas, etc.) De acuerdo reportan a usted?)										
(¿Los resultados tienen coherencia con el desarrollo de la investigación?)										
TOTAL										
FUENTES DE INFORMACIÓN										
(¿Las fuentes de información son confiables?)	3	2	1	0	3	2	1	0	0	COMENTARIOS
(¿Usan algún formato para presentar las fuentes de información?)										
TOTAL										
TÉCNICA DE RESPONSIÓN										
(¿La técnica de asignación fue adecuada?)	3	2	1	0	3	2	1	0	0	COMENTARIOS
(¿El lenguaje utilizado fue adecuado?)										
(¿La explicación del contenido coincide entre el reporte y el video?)										
(¿Participaron todos los integrantes del equipo?)										
TOTAL										
DATOS DEL EVALUADOR										
NOMBRE										
INSTITUCIÓN										
CORREO ELECTRÓNICO										
TOTAL DE LA HOJA										
9										

Figura 7. Rúbrica de Evaluación bajo el Nuevo Protocolo de Desarrollo de Ideas

Bibliografía

1. Baena-Paz, G. (2017). Metodología de la Investigación. Cd. de México: Grupo Editorial Patria.
2. Biendía-Eisman, L; Colás-Bravo, P; Hernández-Pina, F. (1998). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U.
3. Fernández del Hoyo, A. (2013). Innovación y Gestión de Nuevos Productos. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
4. Vivas-Moreno, A; Parejo-Cuéllar, M; Martín-Pena, D. (2018). Divulgación Científica y Fusión Social en las Universidades. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

RETOS DE LA DOCENCIA EN EL BACHILLERATO FRENTE A LA “NUEVA NORMALIDAD”

Autor: Rodríguez Bernal Jonathan de Jesús

Correo electrónico: jonathandejesus.rodriguez.cb160@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No.160

Palabras clave: Nueva normalidad, docencia, herramientas tecnológicas.

Resumen

El presente trabajo se circunscribe en el ámbito de la investigación educativa, en tanto que se ofrece una propuesta didáctica basada en la utilización de herramientas tecnológicas y medios digitales como lo es el caso de una página web, cuya finalidad es mejorar la enseñanza dentro del campo disciplinar de humanidades (lógica, ética y filosofía) y cuyo currículo se encuentra apegado al modelo educativo de los Centros de Bachillerato Tecnológicos Industrial y de Servicios (CBTis) y los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETis). La propuesta está elaborada principalmente para profesores que no se formaron en filosofía pero que imparten asignaturas filosóficas, esto derivado de los perfiles tan amplios con los que opera la Secretaría de Educación Pública (SEP), es decir, se establecen las profesiones con las que debe contar el personal docente que concursan para ocupar una plaza en el campo de humanidades y las cuales se puede constatar en las convocatorias anuales, pero que al no estar delimitados los perfiles propiamente al área de conocimiento en cuestión, trae como consecuencia que se abra a un abanico de opciones y que por su diversidad terminan siendo profesores/profesoras de otras áreas como: derecho, psicología, sociología, etcétera. Cabe mencionar que la propuesta didáctica no excluye a docentes que sí están formados en dicha área, por el contrario contribuirá y enriquecerá su formación ya que se les brindará estrategias didácticas y psicopedagógicas para su labor docente, sin embargo, el trabajo contempla principalmente a los profesores y las profesoras que imparten las materias antes mencionadas, pero que por la naturaleza del rigor y análisis filosófico que exige el campo disciplinar de las humanidades y que al no tener formación propiamente en dicha área, hace que los enseñantes tengan carencias respecto a los contenidos disciplinares e incluso

falencias en las estrategias didácticas y psicopedagógicas al momento de enseñar. Esta herramienta servirá como apoyo para la preparación de las clases, ya que se le brindarán al docente: estrategias didácticas, materiales de consulta, videos, lecturas, así como las secuencias didácticas. La propuesta contempla el sitio web llamado “Preparo Mi Clase” en dicho sitio se encuentran disponibles los recursos para su consulta y utilización al momento de planear el curso o una clase en particular y que impactará indirectamente en la formación de los estudiantes de nivel medio superior.

Introducción

El contexto actual se encuentra mediado, en su mayoría, por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), principalmente el ámbito educativo, tan es así que de manera inédita y debido a la pandemia por COVID-19, nos encontramos tomando clases en línea, y nos comunicamos a través de medios digitales como son el correo electrónico, *WhatsApp* y *Facebook* principalmente; esto con la finalidad de continuar con las actividades académicas y cumplir los objetivos institucionales. Por ello, la presente investigación se inscribe dentro del campo educativo, particularmente en la enseñanza de la filosofía basada en recursos digitales, para el bachillerato tecnológico, con la finalidad de responder a dos requerimientos; el primero: un trabajo de grado que solicita la maestría en docencia para la educación media superior, en la disciplina de Filosofía (MADEMS Filosofía); y el segundo como propuesta para atender las necesidades de formación de los docentes del Centro del Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios Número.160, en el área disciplinar y psicopedagógica. Es por ello que el escrito tiene por título: “El uso de la página web para la enseñanza de la filosofía en el CBTis Número 160. El caso preparo mi clase.” Esta propuesta didáctica está basada en una página web que ayuda a los docentes a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de materias filosóficas, principalmente en la asignatura de Temas de Filosofía, que se imparte en sexto semestre de acuerdo con el modelo educativo del CBTis Número 160. En la presente introducción se hará referencia, de manera específica, al problema al que responde la propuesta, la hipótesis, el objetivo de investigación, el estado del arte y la metodología.

Planteamiento del problema

En el marco curricular de la educación media superior, todos los estudiantes que cursan sexto semestre del Bachillerato Tecnológico del subsistema de la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Industrial y de Servicios (UEMSTIS) deben tomar la materia de Temas de Filosofía de manera obligatoria, lo cual implica que hayan docentes que cubran esos cursos, sin embargo, el perfil con el que cuentan las profesoras y los profesores que imparten dicha materia, no corresponde al área de filosofía. En particular, ésta problemática es evidente en las siguientes asignaturas: lógica, ética, valores y temas de filosofía que se imparten en el CBTis No. 160. Por ejemplo, a través de una clase de filosofía, en la que se abordó el tema sobre el cuidado de uno mismo, se aplicó la guía de observación a una docente con perfil en el área de pedagogía. La docente que estaba frente al grupo mostró carencias para abordar el contenido disciplinar del tema que se estaba tratando, así como la falta de estrategias psicopedagógicas para enseñarlo. Este tipo de problemática lleva a una precarización en la enseñanza de la filosofía, y que trae como consecuencia la anulación de la actividad crítica en la reflexión filosófica. Toda enseñanza de la filosofía debe acompañarse de elementos que son imprescindibles y a lo que Salmerón (1988) ha llamado rasgos fundamentales.

[...]se afirma un rasgo fundamental de toda auténtica actitud filosófica, que es siempre actitud crítica: la necesidad de someterse a discusión todo punto de vista. La discusión libre, el principio del diálogo, es la única condición a que debe someterse la filosofía (p. 47).

Es menester que en la enseñanza de la filosofía el diálogo sea el eje central en la formación de los estudiantes, ya que es la apertura a la reflexión crítica y la condición de posibilidad de un auténtico hacer filosófico. Por ello, se requiere que tanto las/los docentes como las/los estudiantes tengan la experiencia del filosofar a través de las lecturas acompañadas por los más grandes pensadores; y que son constitutivos del pensamiento filosófico occidental. Puede ser el acercamiento directo a los *Diálogos* de

Platón (427a.c.-347a. c.) o el *Discurso del método* de René Descartes (1596-1650), por mencionar algunos. Para la enseñanza de la filosofía se debe tener en cuenta un principio importante que es decisivo para el educando.

Cualquier enseñanza tiene que contar con el interés del educando, y la necesidad de la filosofía sólo se descubre cuando no se le mira como una región nueva de conocimientos, sino como el camino natural en el que desembocan los problemas reales. Mantener vivo el interés del estudiante es algo que se logrará, igualmente, manteniendo viva la relación del trabajo del maestro con los problemas surgidos de la realidad concreta (Salmerón, 1988, p. 53).

Es importante que el estudiante cuente con un interés por la propia filosofía; de lo contrario es más complicado que entre en ella, sin embargo, ese interés sólo puede ser mantenido en la medida en la que el maestro lo vincule a experiencias de vida de los estudiantes, sin dejar de lado el rigor del análisis filosófico. La labor del profesorado es muy importante, por lo tanto, debe tomar en serio su papel como agente en la formación de personas. Esto implica su preparación en las áreas de oportunidad antes mencionadas, principalmente en la disciplinar, así como la capacitación constante en la práctica docente.

El educador aprende primero a enseñar, pero también aprende a enseñar al enseñar algo que es reaprendido por estar siendo enseñado. No obstante, el hecho de que enseñar enseña al educador a transmitir un cierto contenido no debe significar en modo alguno que el educador se aventure a enseñar sin la competencia necesaria para hacerlo, ni lo autoriza a enseñar lo que no sabe. La responsabilidad ética, política y profesional del educador le impone el deber de prepararse, de capacitarse, de graduarse antes de iniciar su actividad docente. Esa actividad exige que su preparación, su capacitación y su graduación se transformen en procesos permanentes. Su experiencia docente, si es bien percibida y bien vivida, va dejando claro que requiere una capacitación constante del educador, capacitación que se basa en el análisis crítico de su práctica (Freire,2010, p.46).

Todo profesional de la educación debería tener la obligación de capacitarse en las áreas que no conoce, pero que enseña. Sin embargo, no sucede así, por lo que termina siendo una problemática que no se atiende en su totalidad. Si se atendiera, se mejoraría la calidad en la enseñanza y por ende repercutiría en la mejor preparación de los estudiantes de nivel medio superior. Aunado al problema antes mencionado –la carencia formativa de los profesores de filosofía– ha de señalarse la deficiencia específica en la formación del campo de la lógica y de la ética de quienes imparten estas asignaturas en el primer y tercer semestre. En consecuencia, los estudiantes al llegar a sexto semestre en la asignatura de Temas de filosofía desconocen los conceptos principales del área, principalmente de la lógica proposicional. Pues al iniciar, se realiza una evaluación diagnóstica de las materias previas: lógica y ética, sin embargo, los educandos muestran desconocimiento de temas fundamentales que se requieren en la asignatura que cursarán en su último grado. Cuando se les pregunta la razón por la que no tienen presente los temas, responden que nunca los abordaron en sus cursos, particularmente en el de lógica. Es importante que el docente esté bien preparado y capacitado para así ejercer una práctica docente de calidad, además, debe esforzarse por ser claro en su exposición, como lo menciona Sánchez Vázquez (1997):

En primer lugar, hay que esforzarse por exponer las ideas con la mayor claridad posible. Se ha dicho que «la claridad es la cortesía del filósofo» (Ortega y Gasset); pero yo diría que más que una cortesía, en la clase es un deber. [...] Si la exposición no es clara, es porque las ideas no están claras para quien las expone.

Naturalmente, esta claridad no se alcanza sin más; es una conquista. Requiere dominio de la materia, preparación, pero también dominio y preparación del modo como las ideas tienen que ser expuestas, sopesando bien las posibilidades que ofrecen a quienes han de recibirlas (p. 44).

Es importante que los profesores se encuentren bien preparados a la hora de enseñar,

sepan de filosofía y expongan los argumentos de una manera clara, pues de lo contrario, se confunde al estudiante, lo que puede provocar desinterés, pero sobre todo anula la capacidad crítica en los jóvenes que cursan el bachillerato; y que sólo es posible desarrollar en una auténtica clase de filosofía. Para dar atención a la mencionada situación, en la cual involucra al estudiante de manera indirecta, propongo una página web, la cual funge como una propuesta didáctica que cuenta con diversas estrategias y temas para la enseñanza de la filosofía, será de mucha utilidad, sobre todo para las y los profesores que no tienen una formación profesional en la filosofía y que carecen de estrategias psicopedagógicas para enseñarla y que impactará en el estudiante.

Hipótesis

Se espera que la plataforma “Preparo mi clase” sea significativa como una propuesta didáctica para la preparación de las clases de los docentes, ya que es una herramienta virtual dirigida a profesores/profesoras de filosofía con la finalidad de mejorar la enseñanza de los temas, además apoya en el diseño de las clases para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y así elevar la calidad educativa en los contenidos de la materia de temas de filosofía y afines. Por otra parte, el uso de la plataforma y las observaciones críticas que se desprenden del mismo realimentará las propuestas de dicha plataforma, al sugerir ajustes y/o modificaciones.

Objetivo

En el contexto socioeducativo del CBTis No. 160, para la asignatura de temas de filosofía, los profesores y las profesoras que imparten la asignatura muestran carencias respecto a los contenidos disciplinares y estrategias psicopedagógicas, esto debido a que no cuentan con el perfil adecuado, es decir, no tienen formación en el área de filosofía, así como la falta de estrategias que les permitan enseñarla. En este sentido, la propuesta de la página web: preparo mi clase, se muestra como una herramienta que viene a contribuir en la preparación de las clases y disminuir las falencias en los docentes. Debido a esto, se plantea el siguiente objetivo: complementar una propuesta didáctica de enseñanza a través del programa “Preparo mi clase” para los docentes, basada en una página web, y

valorar los resultados que tiene en los profesores y cuya labor afecta directamente a los estudiantes el uso de esta por el hecho que retoman los recursos para la preparación e impartición de las clases de las asignaturas del componente disciplinar de humanidades

Marco teórico

Actualmente el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha tenido mayor relevancia que incluso en años anteriores, esto debido a la situación de confinamiento por la que estamos atravesando. Los sistemas presenciales han dado paso a modalidades a distancia, lo que implica que tanto los docentes como los estudiantes desarrollen sus habilidades tecnológicas y utilicen los recursos con los que disponen para realizar sus actividades académicas. Es importante mencionar que los estudiantes de esta eran, a la que Castells (1999) ha llamado era de la información, se encuentran insertos en los medios digitales, a través de dispositivos móviles y computadoras. En este caso, los estudiantes de hoy a diferencia de otras personas de generaciones anteriores, como sus padres o maestros, nacieron rodeados de ordenadores, tabletas, celulares e internet, por mencionar algunos. Prensky es uno de los teóricos más importantes del cambio tecnológico, que acuñó los conceptos de inmigrante y nativo digital, para dar cuenta del cambio generacional:

Los universitarios de hoy constituyen la primera generación formada en los nuevos avances tecnológicos, a los que se han acostumbrado por inmersión al encontrarse, desde siempre, rodeados de ordenadores, vídeos y videojuegos, música digital, telefonía móvil y otros entretenimientos y herramientas afines. En detrimento de la lectura en la que han invertido menos de 5.000 h, han dedicado, en cambio, 10.000 h a los videojuegos y 20.000 h a la televisión, por lo cual no es exagerado considerar que la mensajería inmediata, el teléfono móvil, Internet, el correo electrónico, los juegos de ordenador... son inseparables de sus vidas (Prensky, 2010, p. 5).

Los jóvenes que actualmente cursan estudios de nivel medio superior encuentran una estrecha relación con los medios digitales, aunque no siempre los destinen al estudio, sin

embargo, han nacido con ellos y les son muy familiares. Al respecto, es importante cuestionar ¿cuál ha sido el papel de los docentes frente a estos medios digitales?, ¿los han sabido incorporar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, aprovechando que el joven conoce los medios y ha crecido en ellos? Son preguntas que el docente dentro de su propia práctica debe plantearse con la finalidad de implementarlas aprovechando la familiaridad de los alumnos con los recursos electrónicos para así incorporarlas en las estrategias didácticas. Las posibilidades que brinda la tecnología con respecto al aprendizaje son casi infinitas, pues se puede consultar información de casi cualquier tema, incluso, al estudiante le resulta más sencillo teclear en *Google* algún tema que revisó en clase con la finalidad de comprenderlo y conocer más información que la que pudo aprender en la sesión presencial.

Todo esto es posible por las herramientas tecnológicas de las que disponen las personas del siglo XXI. Prensky (2010) ha denominado a los estudiantes que han nacido y se han formado en los medios digitales de la siguiente manera:

¿Cómo denominar a estos “nuevos” estudiantes del momento? Algunos los han llamado N-GEN, por Generación en Red (net, en inglés), y también D-GEN, por Generación Digital. Por mi parte, la designación que me ha parecido más fiel es la de “Nativos Digitales”, puesto que todos han nacido y se han formado utilizando la particular “lengua digital” de juegos por ordenador, vídeo e Internet (p.5).

Los estudiantes con los que nos encontramos en las clases, en su mayoría, son nativos digitales, aunque no todos, los primeros están conectados en una red e interactuando bajo dispositivos electrónicos que les permiten navegar por el ciberespacio. Mientras que existen jóvenes que no cuentan con los recursos para pertenecer a la generación de nativos digitales. Por otro lado, tenemos a los que Prensky (2010) llama “Inmigrantes Digitales”:

¿Cómo denominar ahora, por otro lado, a los que por edad no hemos vivido tan

intensamente ese aluvión, pero, obligados por la necesidad de estar al día, hemos tenido que formarnos con toda celeridad en ello? Abogo por "Inmigrantes Digitales". A propósito de los últimos, hemos de hacer constar que, al igual que cualquier inmigrante, aprendemos –cada uno a su ritmo- a adaptarnos al entorno y al ambiente, pero conservando siempre una cierta conexión (a la que denomino "acento") con el pasado Internet (p.5).

En ese sentido, son los profesores que entran dentro del concepto acuñado por el autor antes citado. Para los profesores del siglo XXI, que se encuentran en la era de la sociedad del conocimiento y que deben recurrir a los nuevos retos educativos, que implica la denominada "nueva escuela mexicana", llamada así por el gobierno actual de la 4T, resulta un reto ya que muchos no están capacitados en el uso de estas herramientas, pero deben utilizarlas y adaptarlas según el modelo educativo actual. Ello también demanda nuevas maneras de comunicación que los docentes deben conocer, así como desarrollar nuevos estilos de enseñanza que contemplen las TIC, para enriquecer su labor educativa y estar a la altura que demanda la actualidad.

Actualmente y apoyadas en los recursos de las TIC, se pueden encontrar plataformas como las que brinda la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) en su página, para el área de filosofía, la cual se ofrece como apoyo a los profesores para su consulta, sin embargo, no alcanza el nivel de propuesta didáctica, ya que carece de varios recursos como: secuencias didácticas, lecturas enfocadas a los temas y estrategias psicopedagógicas que son esenciales para el desarrollo de una clase.

Metodología

Para el desarrollo metodológico de la propuesta de la página web: Preparo mi clase, que se presenta como una herramienta apoyada en las TIC, y que viene a contribuir en la preparación de las clases, para disminuir las falencias en los docentes se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el beneficio que tienen los docentes de

filosofía al utilizar una página web para la preparación de las clases, y cómo ésta ayuda a atender las dificultades didácticas que presentan las profesoras y los profesores, no formados profesionalmente en el área filosófica al momento de enseñar?

Marco conceptual. El camino que se sigue en el presente trabajo contempla tres fundamentos: contexto socioeducativo, fundamento psicopedagógico y fundamento filosófico. Para el desarrollo del área socioeducativa se presenta un recorrido histórico sobre la historia de la educación técnica en México y se enuncia la problemática actual que existe en el bachillerato tecnológico, particularmente en el CBTis No 160. Para lograr lo anterior expondré toda la historia del subsistema, su constitución y bajo qué principios pedagógicos se regula. Así como el mapa curricular que sigue el subsistema de bachillerato tecnológico UEMSTIS. Para el fundamento psicopedagógico se contempla la función del docente dentro del aula y la relación del adolescente con su entorno. Con el fin de justificar el desarrollo del área psicopedagógica retomaré a dos autores: Ernesto Peñalosa Castro y Frida Díaz Barriga. Considero importante retomar a estos dos autores ya que dan fundamento al porqué de la implementación de recursos digitales para la enseñanza de la filosofía.

Por otro lado, y en lo que a fundamentos filosóficos compete el pensador Walter Benjamin en su texto: *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, analiza el concepto de la técnica en la obra de arte como fenómeno que pierde el sentido áurico en tanto reproducción en masa reduciendo a meros artefactos para su utilidad y que va perdiendo su sentido único en tanto que es arte y por otro lado está el concepto de razón instrumental utilizado por Theodor Adorno y Max Horkheimer para comprender los efectos de los artefactos técnicos en el ser humano contemporáneo y la totalización que conlleva el mundo de la técnica.

Desarrollo técnico e Intervención pedagógica. Al finalizar la exposición de los fundamentos se presenta la propuesta didáctica de la plataforma: “Preparo mi clase”. La

cual se implementa con los docentes que imparten la asignatura de lógica, ética y temas de filosofía aplicando un cuestionario inicial para detectar las necesidades didácticas y disciplinares para la preparación de las clases y se finaliza con la valoración de la experiencia del docente a través de un cuestionario final. El diseño de la plataforma considera los elementos que Peñalosa (2013) ha mencionado:

Para el diseño de contenidos, materiales y actividades, se recomienda seguir estos pasos: a) el análisis del dominio educativo, con la identificación de objetivos, unidades de aprendizaje, temas, niveles de complejidad cognitiva y de los modelos mentales; b) el diseño de etapas de la instrucción, que implican la propuesta de actividades a nivel indagación o exploración, en situaciones de aprendizaje individual o grupal, con base en problemas, casos, proyectos, etcétera, y la propuesta de una estructura cerrada o abierta para el fomento del aprendizaje; c) la puesta en marcha del análisis y el diseño en el ambiente presencial y virtual; y d) la evaluación de lo anterior.

En conjunto, forma parte de la propuesta psicopedagógica que se le presenta a los profesores/ profesoras y que también se evalúan desde su experiencia y viabilidad a través de un cuestionario, y que incluso se aplica una encuesta a los estudiantes una vez que el docente impartió la clase en función del acercamiento a la página web: *Preparo mi clase* cuya finalidad es la valoración del contenido de la clase y la manera en la que el docente abordó los contenidos.

La estructura y diseño de la página es un recurso meramente digital y tecnológico que es de gran utilidad para el diseño y elaboración de las clases de un curso del área de humanidades, y cuya finalidad es proveer de recursos al docente que esté interesado en la consulta y utilización de materiales, o bien que no sepa que elementos utilizar para realizar una planeación,

Conclusiones

Actualmente y debido a la nueva normalidad causada por el COVID-19, es importante que la educación media superior siempre esté bajo procesos críticos y a la vanguardia en el manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), teniendo como finalidad la mejora continua dentro del proceso de formación y capacitación docente y que a su vez esté en concordancia con la formación de los estudiantes. Ello implica que por un lado se capacite al profesor/profesora en las áreas de oportunidad para atacar las falencias en los entornos académicos y cuyo impacto sea en la formación del profesorado, y por el otro la implementación de herramientas tecnológicas que apoyen los procesos de enseñanza-aprendizaje. En suma, los medios tecnológicos también fungen como mecanismos de procesos que permiten el control de individuos insertados en la red, principalmente en los grupos de 16 aprendizaje. Se tiene la tecnología que apoya en la mejora continua y facilita el trabajo tanto del docente como del estudiante. La autonomía es otro de los elementos que se pretende que el estudiante alcance dentro de su formación académica, pues es responsable de su aprendizaje en términos de construcción del conocimiento, sin embargo, es importante mencionar que la función del docente en el aula (ya sea presencial o a distancia) es llevar y compartir el conocimiento con los grupos en los que estamos trabajando con personas. El docente tiene la mayor parte de trabajo, ya que su función es abrir espacios de conocimiento en la mente de sus educandos para que así ellos busquen llenar los vacíos intelectuales. La relación docente-alumno siempre estará presente en la escuela, pero llega a su punto más alto en la hora de clase.

Bibliografía

1. Castells, M. (1999). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. México: Siglo veintiuno.
2. Díaz Barriga, F. A. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
3. Freire, P. (2019). *Cartas a quien pretende enseñar*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
4. Peñalosa, E. (2013). *Estrategias docentes con tecnologías: guía práctica*. México: Pearson.
5. Prensky, M. (2010). *Nativos e Inmigrantes digitales*. Institución educativa Sek.
6. Salmerón, F. *Ensayos filosóficos: antología*. México: SEP.
7. Sánchez Vázquez, A. (1997). *Filosofía y circunstancias*. México: Anthropos-UNAM.

SUMAR, PROYECTO ESCOLAR PARA ATENDER ESTUDIANTES EN RIESGO DE REPROBACIÓN EN EL CETIS 100.

Autores: Jiménez Delgado, Amalia Patricia; Ramírez Villaseñor, María de Lourdes; Rosales Morán, Rubén Rabbi.

**Correo electrónico: amaliapatricia.jimenez.ce100@uemstis.sep.gob.mx,
mariadelourdes.ramirez.ce100@uemstis.sep.gob.mx,
rubenrabbi.rosales.ce100@uemstis.sep.gob.mx.**

Centro de Estudios Tecnológicos industrial y de servicios No. 100.

Palabras clave: rezago escolar, reprobación, proyecto integral, seguimiento.

Resumen

La educación es un derecho esencial para todos los individuos, de ahí que el rezago escolar sea un problema social que lastima y decrementa las posibilidades de éxito y bienestar de una persona. Este trabajo versa sobre el rezago escolar en el nivel medio superior, específicamente de los estudiantes del Cetis 100. La situación actual por la pandemia a causa del virus SARS COV2 ha incrementado el riesgo de reprobación en la comunidad estudiantil, por factores que van desde problemas económicos, familiares, falta de dispositivos electrónicos para poder atender las clases a distancia hasta situaciones de estrés y ansiedad por el confinamiento e incluso apatía e irresponsabilidad de los estudiantes. El análisis cualitativo de la información se realizó a partir de la experiencia personal de los autores tanto en el aula física como en espacios virtuales de aprendizaje, por medio de la observación, trabajo colegiado, reportes de incidencias y comunidades virtuales de aprendizaje. Se recopilaron datos cuantitativos de los departamentos de servicios escolares de los turnos matutino y vespertino por medio de entrevistas, cuestionarios e informes estadísticos e interpretación de las gráficas que maneja ese departamento, así como información recabada del informe de Rendición de Cuentas (2020) a cargo del director del plantel en el rubro de reprobación, rezago académico, deserción escolar y eficiencia terminal. Esta metodología permite un análisis de datos cualitativos que posibilitan la comprensión del problema contextualizado y los datos cuantitativos dan una referencia respecto a otros niveles y la media nacional para poder tener una comprensión integral del objeto de estudio.

Introducción

La presente investigación se refiere al tema rezago escolar, se define como una condición que presenta un estudiante, que consiste en cierto nivel de atraso académico respecto a otros que puede complicarse hasta la reprobación.

Este problema afecta el bienestar integral del estudiante, es un fenómeno social, porque le impide desarrollarse a plenitud y participar de la dinámica escolar regular y adecuadamente, de tal forma que pueda adquirir un aprendizaje significativo.

La característica principal de este problema es el estatus irregular en el que un estudiante se puede colocar, con todas las complicaciones que puede generar, como es: reprobación, inseguridad, baja autoestima, irresponsabilidad hasta llegar al abandono escolar.

Es imperante analizar las causas de este fenómeno, las cuales son muy diversas, tales como problemas de salud física o emocional, económicos, acoso escolar, de aprendizaje (TDA u otros), irresponsabilidad, malos hábitos de estudio, apatía; así como las que se han sumado a causa del confinamiento, como la falta de dispositivos electrónicos con conectividad para asistir a clases síncronas, problemas económicos, estrés, ansiedad, poca destreza en el manejo de las TIC, entre otras. Resulta indispensable establecer líneas de acción para atacar este problema una vez que se identifican las causas. Identificar el rol que cada persona de la comunidad escolar debe ejecutar, tomar responsabilidad e implementar las estrategias necesarias para contrarrestar este fenómeno.

Planteamiento del Problema

En México el rezago escolar en base a los resultados obtenidos en programas como Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA), en el 2018 fueron las últimas evaluaciones que su propósito es conocer la medida en que los estudiantes de distintos niveles de educación obligatorio logran un conjunto de aprendizajes clave establecidos en el currículo. El nivel medio superior es vulnerable porque en ese rango de edad, los padres suelen presentar un desapego hacia sus hijos al considerarlos más independientes.

La complejidad de este problema radica en la diversidad de factores que inciden en este fenómeno, tales como: reprobación, desatención de padres de familia, problemas de salud, malos hábitos de estudio, drogadicción, problemas económicos, entre otros.

Los índices de rezago escolar se han disparado a causa de la pandemia por el virus SARS-Cov-2 (Covid-19), la calidad educativa por tanto a disminuido por no tener las condiciones básicas para atender a sus estudiantes, aumentando las situaciones detonantes de la deserción escolar, y el bajo rendimiento académico tales como: deficiente uso de tecnología, falta de conectividad, dispositivos que a menudo se deben compartir en familia, mala planeación de los docentes y autoridades escolares, carencia económica, mala organización del tiempo, irresponsabilidad entre otras. Se observa en ocasiones que el estudiante pierde el interés o motivación, por necesitar una atención especial como pudiera hacerlo cuando sus clases eran presenciales, preguntar sus dudas, inquietudes y solicitar apoyo al docente, o por no comprender los temas, y deja pasar el tiempo encontrándose incluso en peligro de reprobación.

El Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 100, ha gozado desde hace muchos años de un gran prestigio y preferencia de los jóvenes nayaritas, al ser la primera opción una vez que egresan de educación secundaria; actualmente cuenta con una matrícula de 3180 estudiantes en sistema escolarizado, 117 docentes y 76 administrativos y de apoyo a la docencia, sumando un total de 193 trabajadores.

El plantel continuamente implementa acciones para disminuir el rezago escolar, lamentablemente, muchas de ellas no trascienden debido a que no hay una comunicación eficaz entre todos los actores involucrados en esta problemática. Se trata de acciones aisladas que no conducen a lograr su objetivo al no concretarse medidas específicas que conduzcan a disminuir el rezago escolar. La diversidad de causas que originan el bajo rendimiento escolar, a menudo, se debe a problemas emocionales, adicciones, diversidad sexual entre otras, requieren un tratamiento más sensible y empático, cabe mencionar que el Plantel no cuenta con personal especializado para la atención de estos problemas. Por otro lado, los grupos numerosos de 50 estudiantes en el turno matutino y alrededor

de 35 a 50 en el vespertino, complican que Docentes y Tutores cumplan con la detección y seguimiento a estudiantes con esta problemática, los docentes suelen concentrarse en los estudiantes regulares y no en los que están en peligro de reprobación, debido a que no se presentan y no siempre es porque no tienen el recurso tecnológico, sino también la falta de interés y apoyo de la familia.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un proyecto integral que contribuya a disminuir el rezago escolar de estudiantes del Cetis 100.

Objetivos Particulares

- Analizar los factores que contribuyen el rezago escolar en el plantel
- Establecer las líneas de acción que se ejecutarán como parte del proyecto SUMAR
- Determinar los canales de comunicación entre los participantes del proyecto SUMAR
- Involucrar al estudiante en su proceso de permanencia en el plantel.
- Especificar las acciones que darán seguimiento puntual al proyecto.
- Evaluar las fases del proyecto para determinar si se requieren ajustes o se continúa con lo establecido.

Hipótesis

El índice de rezago escolar de los estudiantes del Cetis 100, disminuirá al brindarles un seguimiento integral.

Marco teórico

El rezago escolar es un fenómeno complicado debido a la gran cantidad de causas que la originan. No es privativo de una región, aunque existe un elevado índice en países con bajo nivel de desarrollo. El Informe sobre el desarrollo mundial 2018 insta a aumentar las mediciones y actuar en función de la evidencia (octubre, 2018), advierte “sin aprendizaje, la educación no podrá ser el factor determinante para poner fin a la pobreza extrema,

generar oportunidades y promover la prosperidad compartida. Incluso después de asistir a la escuela durante varios años, millones de niños no saben leer, escribir ni hacer operaciones matemáticas básicas. La crisis del aprendizaje está ampliando las brechas sociales en lugar de cerrarlas. Los estudiantes jóvenes que ya se encuentran en una situación desventajosa debido a la pobreza, a conflictos, a cuestiones de género o a discapacidades llegan a la primera etapa de la adultez sin contar siquiera con las competencias más básicas para desenvolverse en la vida. Si bien no todos los países en desarrollo muestran diferencias tan extremas en el aprendizaje, muchos están aún muy lejos de los niveles que aspiran a alcanzar. Reconocidas evaluaciones internacionales de alfabetismo y aritmética muestran que el estudiante promedio de los países de ingreso bajo tienen peor desempeño que el 95 % de los estudiantes de los países de ingreso alto, es decir, ese niño recibiría atención especial si concurrieran a una escuela de un país de ingreso alto. El rezago escolar es una situación que afecta directamente el bienestar integral de cada niño y joven, ya que limita sus posibilidades de éxito al no desarrollar competencias básicas como capacidad para resolver problemas, pensamiento crítico, participación responsable en sociedad entre otras.

Enciso, (2018), en su artículo publicado en La Jornada, menciona cifras del nivel básico, en donde la eficiencia terminal es de un 98.7%, es decir, cifras cercanas al cero en lo que respecta al abandono escolar y la reprobación, sin embargo, en nivel secundaria aumenta considerablemente la reprobación 4.9 y un 4.2 la deserción, resultando en un 87.8% la eficiencia terminal. Así mismo, Enciso atribuye este aumento en el rezago escolar al “bajo desarrollo organizativo en los servicios educativos; el insuficiente capital cultural de familias, estudiantes y docentes; el incremento de la deserción, reprobación e inasistencia escolar.”

En México, el panorama sobre rezago escolar no es muy alentador, la complejidad del problema radica en las múltiples causas que lo originan. Existen políticas públicas orientadas a enfrentar este rezago, sin embargo, surgen nuevos obstáculos de acuerdo a

la forma en que la propia sociedad enfrenta retos nuevos, la pandemia por el virus COVID 19 presenta complicaciones de cobertura de educación y calidad educativa por el confinamiento, al no poder realizar la dinámica de clases presenciales y recurrir a mecanismos de educación a distancia, con modalidades e-learning, b-learning entre otras.

De acuerdo a Enciso, existen una basta cantidad de programas federales y estatales, respectivamente 15 y 347 orientados a contrarrestar el bajo desarrollo educativo, que se ubican en los rubros de infraestructura educativa, equipamiento, capacitación docente, gestión escolar y becas de distintos tipos. Al respecto, medidas contempladas en dichos programas, que van desde ampliación de horarios en jardines de niños, bonos a la asistencia de maestros, información para padres de familia vía boleta de calificaciones, transferencias condicionadas a la asistencia escolar, alfabetización a madres de familia hasta capacitación para comités escolares, han sido exitosas, con resultados importantes medibles en pruebas estandarizadas.

Zúñiga y Mendoza, (2017, Párrafo 4), en su artículo Factores intra y extra escolares asociados al rezago educativo en comunidades vulnerables, señalan “El rezago educativo es uno de los principales problemas que aqueja a México. A nivel nacional, en 2010, el porcentaje de población de 15 años y más que era analfabeta o no terminó la primaria o secundaria fue de 40.7%. El porcentaje de población no terminó la primaria fue 12.9%, lo que equivale a 10 082 386 personas. En Nuevo León se registra un 28.8% de rezago educativo, lo que equivale a 958 035 individuos que son analfabetas o no terminaron los estudios de primaria o secundaria. Las personas que no terminaron la primaria ascienden a 282 141 (8.5%) (INEGI, 2010).

Los factores asociados al rezago escolar son múltiples, por lo que suelen ser estudiados desde dos enfoques. Un enfoque centra la atención en las variables intra escolares y el otro en las variables extra escolares (Espinoza et al, 2012). Entre los factores internos a las escuelas que intervienen en los resultados académicos están la asignación y

administración de los recursos, la capacitación y las condiciones de trabajo de los docentes, los salarios, los planes de estudio, el modelo de docencia, la percepción y creencias de los profesores sobre los estudiantes. El enfoque extraescolar señala que las principales causas del rezago escolar son la situación socioeconómica, la cultura y el contexto familiar de los y las estudiantes. La pobreza, el desempleo, la baja escolaridad de los padres, la marginación, el embarazo a temprana edad, el consumo de drogas, la desintegración familiar, así como las bajas expectativas que las familias tienen de la educación son identificados como factores del contexto familiar que pueden desencadenar el rezago educativo (Muñoz, 2009).

Modelos teóricos. Según Ryan y Deci, (2000), respecto a la Teoría de la Autodeterminación, "La motivación es concerniente a la energía, la dirección, la persistencia y la equifinalidad - todos aspectos de la activación y de la intención. La motivación ha sido un asunto central y perenne en el campo de la psicología, dado que se encuentra en el corazón de la regulación biológica, cognitiva, y social. Quizás algo aún más importante, en el mundo real, la motivación es altamente valorada debido a sus consecuencias: la motivación produce. Este es por lo tanto un concepto prominente para aquellas personas en roles tales como el de dirigente, maestro, líder religioso, coach, proveedor de cuidados de salud, y padres, que implican el movilizar a otros para actuar."

La motivación es un factor trascendental para lograr un objetivo, a todos nos mueven diferentes cosas o incentivos, de tal forma, que las implicaciones de la motivación en relación con el rezago escolar son determinantes en mayor medida cuando las causas del rezago son académicas y en ciertos casos emocionales; de la motivación pueden surgir elementos que hagan al estudiante mejorar su rendimiento, alcanzar un mejor nivel en el desarrollo de competencias que le permitan no solo obtener mejores notas, sino tener un aprendizaje significativo.

De acuerdo con Durkheim, (1895). Diccionario filosófico, en su teoría sociológica, "los

hechos sociales deben ser considerados como cosas naturales. Esto significa que cuando tratamos de comprender una parte de la sociedad, como es la educación, en primer lugar, debemos suministrar una definición del fenómeno que se va a estudiar. Una de las funciones de la educación es preparar a la gente para el medio particular al que están destinados. No obstante, todas las formas de educación contienen un núcleo común que reciben todos los niños (educación básica). Toda sociedad precisa una similitud básica de pensamiento, valores y normas entre sus miembros para perseverar en la existencia.”

Este núcleo común trasciende al nivel medio superior, en el cual los estudiantes cuentan con un historial no solo académico, sino vivencial, social, definido por sus experiencias, aprendizajes y socialización en un medio donde generalmente se sienten cómodos y más importante aún, en donde transcurre la mayor parte de la primera etapa de su vida. Por ende, la socialización en este período tiene implicaciones a lo largo de su vida, por lo que el objeto de estudio de esta investigación, el rezago escolar puede disminuir al tener modelos a seguir, que resulten motivacionales y se origine una dinámica de hábitos de estudio, convivencia escolar, acción tutorial encaminada a mejorar el rendimiento académico.

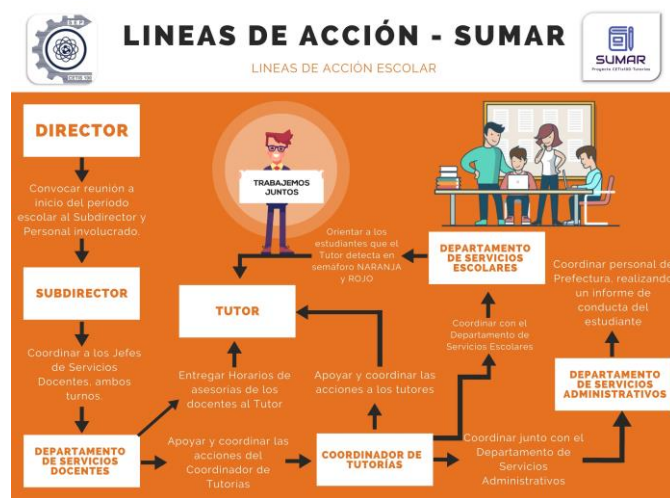


Figura 1. Líneas de Acción Escolar.



Figura 2. Líneas de Acción Tutorías.



Figura 3. Diagrama de Seguimiento.

Metodología

Líneas de Acción

Se propone el **Proyecto SUMAR**, donde se lleven a cabo líneas de acción, protocolos de seguimiento para el estudiante que se encuentre en rezago académico. A continuación, se mencionan:

- Fortalecer áreas de oportunidad para que el docente se sienta acompañado.
 - Contar con personal administrativo de atención y comunicación entre los tutores de Grupos.

- Reuniones con tutor y Docentes de Grupo.
- Formación de una Comunidad virtual de Docentes (Ver anexos) para el acompañamiento compartiendo experiencias sobre los casos de estudiantes que requieran una atención especializada
- Fortalecer áreas de oportunidad para que el estudiante se sienta motivado y áreas de oportunidad para que las autoridades educativas del plantel apoyen a todos los actores que se involucran en el proceso académico del estudiante junto con el personal administrativo a cargo.
- Fortalecer la comunicación constante con padres de familia.
- Fortalecer al Tutor de Grupo con el apoyo de Docentes, Estudiantes, Directivos, personal administrativo y Padres de familia, para seguir el protocolo y las líneas de acción del proyecto SUMAR.

El proyecto SUMAR, propone la intervención de autoridades del plantel y padres de familia, todos ellos con el mismo fin de apoyar al estudiante en situación de rezago académico, así como el acompañamiento de los tutores y directivos, personal administrativo y padres de familia. A continuación, se describen las líneas de acción, el cargo y tipo de intervención en el Proyecto SUMAR.

DIRECTOR (D)

- El director convoca a reunión a inicio de periodo escolar, con el subdirector y los jefes para coordinar las actividades de las cuales se requieren el apoyo los estudiantes con peligro de reprobación es decir que tienen un rezago académico que requiere la atención inmediata. Solicitando al Coordinador de Tutorías exponga los puntos a destacar para el seguimiento de estos casos.

SUBDIRECTOR (SD)

Coordina a los Jefes de Departamento de Servicios Docentes, Jefes de Servicios Escolares de ambos turnos

1. En reuniones de academia, con los docentes, tutores y Coordinadores de Tutorías, establecer las líneas de acción con la información recabada, coordinados con los Jefes de Docentes y de Servicios Escolares y dirigidos por el subdirector del plantel.

JEFE DE DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

- Coordinar al personal de **PREFECTURA (P)**
 1. Realizar informe de los estudiantes que no hayan tenido el comportamiento adecuado en el período que comprende el parcial, esta información recabada es para saber el motivo de su comportamiento o bien saber por qué no entra a clases, lo entrega al coordinador de tutorías del turno correspondiente.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES (JSE)

Coordinar a los involucrados de las siguientes oficinas

- A. Jefe de Oficina de Orientación Educativa.
 - Psicólogo (Atención Psicológica)
 - ORIENTACIÓN EDUCATIVA (OE)

Las siguientes acciones que realiza la oficina de orientación educativa, son las que se sugieren fortalecer con el proyecto SUMAR:

(NOTA tomado del Manual Organizacional de la DGETI de las Funciones que realiza)

1. Dar a conocer a los estudiantes el reglamento del plantel.
2. Orientar a los estudiantes respecto a las acciones a realizar cuando **presentan problemas de reprobación.** (Artículo 29 del Reglamento de Control Escolar de la DGETI)
3. Realizar estudios de las condiciones socioeconómicas y culturales en que se desenvuelven los estudiantes.
4. Analizar las causas que influyen en los educandos que presentan problemas de conducta, adaptación, inasistencia, reprobación y deserción escolar, a

fin de orientarlos para que puedan superar sus deficiencias, o bien canalizarlos a instituciones especializadas.

Esta información alimentará al Proyecto SUMAR, dichas acciones corresponden a las funciones de la oficina de Orientación Educativa.

B. Jefe de Oficina Servicios Escolares.

- Entregar reportes al tutor de los casos con riesgo con el índice de reprobación

C. Convocar a Reuniones de Padres de familia con los estudiantes con la problemática

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DOCENTES (JSD)

1. Coordinar las acciones del DOCENTE (D)
2. Apoyar y coordinar las acciones del Coordinador de Tutorías (CT) en ambos turnos.
3. Realizar los Horarios de Asesorías de los docentes que tienen esa comisión y entregar al Tutor, la disposición de horarios para la atención a los estudiantes, contará con dos modalidades: Online o bien Offline, con opciones de sesiones tanto presenciales como virtuales, de modo tal que su aprendizaje sea Sincrónico o Asincrónico.

COORDINADOR DE TUTORÍAS (CT)

1. Apoyar y coordinar las acciones a los Tutores, así como un acompañamiento durante todo el proceso.
2. Entrega de las Líneas de Acción del Proyecto SUMAR a los Tutores.
3. Seguimiento de Formato (SUMAR 01)
4. Colocar en cada aula el Diagrama de Seguimiento del Proyecto SUMAR.
5. En Reuniones de Academia, entregar a los docentes los resultados del seguimiento de los tutores y analizar los casos que requieran atención inmediata para su recuperación.

6. Convocar a reuniones con padres de familia de aquellos estudiantes que están en situación de Riesgo y acompañado con el tutor del grupo, se les hace la entrega del reporte

TUTOR (T)

1. Proporcionar a sus tutorados el Manejo de Técnica y Hábitos de Estudios.
2. Dar a conocer a sus Tutorados el Diagrama de Seguimiento del Proyecto SUMAR.
3. Dar a Conocer el Reglamento Escolar.
4. Proporcionar información sobre las causas de reprobación por medio de la página oficial del plantel (** misma que se encuentra en construcción).
5. Comunicación continua (presencial y virtual) con los docentes que imparten clases a sus tutorados y notificar las incidencias como parte integral de la Comunidad Virtual de Tutores.
6. Recibir los formatos SUMAR 01 de los maestros que atienden al grupo y realizar el concentrado de los formatos de las asignaturas y/o submódulos del grupo de estudiantes que estén semáforo color amarillo y/o rojo y entregar al Coordinador de Tutorías el formato SUMAR 02.

DOCENTE (D)

Detectar en cada parcial, en la semana de evaluación, a los estudiantes que presenten las siguientes situaciones: (SUMAR 01).

1. 30% o más de inasistencias
2. Poca participación, apatía, indisciplina
3. Incumplimiento de actividades, poca o nulo trabajo colaborativo
4. Actitudes que supongan problemas de salud
5. Formar parte de la comunidad virtual de Tutorías para el acompañamiento compartiendo experiencias sobre los casos de estudiantes que requieran una atención especializada. (En una plataforma).

1. Llenar el Formato SUMAR 01: que proporciona el Coordinador de tutorías. Verificar el semáforo
 - Verde = Estudiantes Regulares
 - Amarillo = Estudiantes con alguno de los 5 puntos anteriores
 - Rojo = con 3 o más de los 5 puntos anteriores
6. Entregar formato SUMAR 01 al Tutor de Grupo el primer día de semana de evaluación.

PADRES DE FAMILIA (PF)

1. Asistir cuando se les solicite a las reuniones por alguna situación que involucre a su hijo(a), para su atención y seguimiento del Proyecto. De no poder asistir se puede reprogramar la reunión o bien que el padre de familia designe a algún tutor para que asista y firme la bitácora de asistencia.
2. Informar al tutor, alguna situación que incida en el desempeño de su hijo y asistir a las reuniones a las que sea convocado por las autoridades del plantel, por entrega de calificaciones o asuntos generales.
3. Consultar periódicamente los medios oficiales de comunicación del plantel (página web oficial en construcción) para informarse de la programación de reuniones e información relevante

ESTUDIANTES

Los estudiantes con alguna situación de riesgo de reprobación por motivo de bajo rendimiento académico deberán realizar lo siguiente.

1. Solicitar a su tutor apoyo para la problemática que presenta y de acuerdo a la problemática presentada, acudir con quien el tutor le indique para recibir apoyo.
2. En caso de que la problemática sea por motivos académicos:
 - Llevar un formato de seguimiento SUMAR 03, que corresponde a la atención académica de la(s) asignaturas o submódulos de los cuales requiere asesoría (Nota, sin importar si aún no se tienen las calificaciones

de la(s) asignaturas de manera tal que antes de llegar a reprobado pueda pedir apoyo y mejorar su rendimiento académico)

- Si es una asignatura(s) o submódulo(s) que ya reprobó deberá llenarlo con los datos solicitados con el nombre de la asignatura o módulo, el tipo de modalidad por la cual estará atendido y asistir a todas las sesiones en el horario establecido y entregado por el tutor debe cumplir con el 80% mínimo de su asistencia.

4. Solicitar al tutor le proporcione el horario de las asesorías, las cuales pueden ser presenciales o virtuales, con docentes de la asignatura o submódulo que solicita.



Figura 4. Instalaciones del Cetus 100.

Conclusiones

Como resultado de la investigación realizada, se concluyó que el rezago escolar es una condición que presenta un estudiante, que consiste en cierto nivel de atraso académico respecto a otros que puede complicarse hasta la reprobación. Impacta en el bienestar integral del estudiante, es un fenómeno social que deteriora su desarrollo pleno, incluso, limita su participación en la dinámica escolar regular. El estatus irregular afecta al estudiante, originando complicaciones como: reprobación, inseguridad, baja autoestima, ansiedad y depresión hasta llegar al abandono escolar. La clave del éxito de la solución de un problema radica en la detección y análisis de sus causas para poder identificar estrategias de solución. Las causas del rezago escolar están bien delimitadas y son

originadas por múltiples factores. Desde la óptica de la experiencia profesional de los docentes se obtienen datos significativos que dan luz a la comprensión del problema contextualizado, de tal forma que se puedan establecer líneas de acción para afrontarlo. Se lograron analizar los diferentes factores que intervienen en que el estudiante incida en un bajo rendimiento académico como son la falta de hábitos de estudio, desinterés, indisciplina, entre otros factores que predominan en esta etapa. Una comunicación eficaz, es una herramienta esencial para el logro de los objetivos, así como la asimilación de los roles y responsabilidades de los agentes de cambio, que son todos los participantes en la dinámica escolar: estudiantes, docentes, jefes de departamento (escolares y docentes), padres de familia. En la medida en la que el estudiante se involucre en su proceso de regularización, serán alcanzados los objetivos, nada es más valorado que aquello que se alcanza con esfuerzo, tenacidad, responsabilidad y disciplina. Dar respuesta a esta necesidad de disminuir el rezago escolar es obligación de toda la comunidad del plantel, más aún, con el incremento del riesgo que trae consigo el confinamiento. Es preciso implementar un seguimiento puntual a todos los estudiantes que estén en situación de alerta (semáforo naranja o rojo: Formato SUMAR 01) y aplicar el protocolo que permite la regularización y el buen desempeño académico.

En base al análisis de los datos recopilados en la presente investigación y al aporte bibliográfico, se recomienda:

- Involucrar al estudiante para que conozca y practique hábitos de estudios, organice su tiempo para sus actividades de las asignaturas que cursa y no solo las que le interesan, que integre sus conocimientos y se sienta motivado para lograr un verdadero aprendizaje significativo, así mismo, realizar revisiones puntuales al proyecto de regularización propuesto para ajustar las líneas de acción encaminadas a disminuir el rezago escolar.
- Asumir el rol que corresponda a cada integrante de la comunidad escolar, con empatía, responsabilidad e interés.

- Vincular este proyecto con nuevas propuestas que contribuyan a lograr la excelencia académica y garantizar la eficiencia terminal de los estudiantes.
- Dignificar la figura del Tutor para que pueda desempeñar sus funciones exitosamente, con la descarga académica que requiere para ello y de esta forma cada vez sea más atractivo desempeñar este importante rol.

Bibliografía

1. Enciso (2018, Párrafo 3) Extraído de: <https://www.jornada.com.mx/2018/12/05/sociedad/043n1soc>
2. Espíndola y León (2002, Párrafo 13) Extraído de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie30a02.htm>
3. Estadística educativa Nayarit Ciclo escolar 2018-2019 Extraído de: [http://planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadisticae indicadores/estadistica e indicadores entidad federativa /estadistica e i ndicadores educativos_18NAY.pdf](http://planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadisticae%20indicadores/estadistica_e%20indicadores_entidad_federativa/estadistica_e%20indicadores_educativos_18NAY.pdf)
4. Informe sobre el desarrollo mundial (2018). Aprender para hacer realidad la promesa de la educación (Octubre, 2018) extraído de: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/09/26/world-bank-warns-of-learning-crisis-in-global-education>

USO DEL TELÉFONO CELULAR EN EL AULA EN LOS BACHILLERATOS TECNOLÓGICOS.

Autor: Reyes Balcázar, Oscar

oscar.reyes.balcazar@gmail.com

oscar.reyes.ce165@dgeti.sem.gob.mx

Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 165

Palabras clave: Aprendizaje, Uso del celular en el aula, Smartphone.

Resumen

La presente investigación establece de manera clara y precisa como se debe implementar el uso del teléfono celular en las clases presenciales en los bachilleratos (y no se diga en las clases a distancia). Se aplicó una encuesta a los docentes del plantel Cetis 165, en donde se hizo una pregunta específica sobre como empleaban los alumnos el celular en sus diferentes asignaturas y por el tipo de carreras que se imparten en ese plantel, en el presente trabajo se especifican en un cuadro de resultados, las diferentes opciones, formas de usar, implementar o aplicar el celular en las diferentes asignaturas. Aunque hay profesores que aún se resisten a usar el celular, hay otros que los consideran indispensables para el desarrollo y aprendizaje de sus contenidos.

Introducción

El presente trabajo no pretende entrar en el debate de si es factible que los alumnos usen el teléfono celular en el aula. En muchas instituciones de todos los niveles educativos se ha prohibido, se prohíbe y se seguirá prohibiendo el celular; incluso en varias está establecido en el reglamento escolar con sanciones; además, los docentes lo establecen en el reglamento interno de sus clases. Estos reglamentos tienen el sustento principal de que los alumnos se distraen. Pero acaso los docentes se han preguntado ¿por qué los alumnos de las nuevas generaciones están tan apegados a estos dispositivos?, ¿cuáles son los intereses de los alumnos?, ¿se concentran más o menos al tener contacto con su celular en todo momento?, ¿pueden hacer múltiples actividades a la vez?

Los estudiantes y en especial los adolescentes hacen varias actividades a la vez, estén o no bajo supervisión. Es decir, un alumno en su casa, en su habitación en donde puede elegir la actividad que más le plazca, sea de trabajo del hogar como limpiar, barrer o arreglar su cama; o bien, realizar algún pasatiempo de su preferencia, el adolescente hace varias actividades a la vez, si tiene que limpiar o barrer, lo hace con música, con el televisor encendido y pendiente del teléfono celular. Si aparentemente se dedica a revisar y por supuesto a comunicarse por el celular, tiene abierto y activos dos video juegos al mismo tiempo, uno de ellos en línea con otros jugadores que conoce y otro en donde juega contra el software del juego, está en comunicación con amigos, amigas, novia, novio; conversaciones en grupos, descargando y escuchando música, y viendo alguna serie televisiva o algún video de su interés; todo lo anterior al mismo tiempo; poniendo y quitando la pausa, el sonido para atender todas las aplicaciones que tiene abiertas. Así el presente trabajo muestra la opinión de los docentes del Cetis 165 y por las especialidades de ese bachillerato, no solo concluye que hay que buscar estrategias para usar el teléfono celular en el desarrollo de actividades de aprendizaje, sino que enlista esas estrategias de manera clara y precisa en las diferentes asignaturas.

Planteamiento del Problema

Existen varios planteamientos en torno al tema planteado, tales como: ¿El alumno realmente le pone más atención al docente al restringirlo de su celular?, ¿puede un alumno estar en una sola aplicación?, bueno, ya no digamos una, ¿en dos aplicaciones únicamente por más de 15 minutos?

La población actual y en especial los adolescentes requieren que todas sus interrogantes se contesten al momento, se preguntan algo e inmediatamente quieren saber la respuesta. Por eso el interés de tener smartphone más actualizado posible, no es tanto por presumir que tienen el último modelo, es porque ese celular responde a los comandos de manera más rápida. Hay principalmente dos tendencias en términos generales en la

innovación de los smartphones, una de ellas es la compactación de los componentes del teléfono celular, tanto para almacenar información como archivos, fotografías y videos, como para albergar a varias aplicaciones que son de uso popular y que requieren memoria para instalarse, funcionar y actualizarse; y la segunda está relacionada con la primera y se refiere a la velocidad de respuesta de los comandos.

En el presente artículo no se mencionarán las marcas de celulares más usadas y populares, porque la investigación no pretende promocionar o vender estos, productos, pero si se puede decir que existe una alta competencia entre los sistemas operativos de estos teléfonos inteligentes (en los alumnos de bachilleratos tecnológicos prevalece Android). La vinculación de los celulares a la señal de internet o bien al uso y por supuesto de pago de datos para estar comunicado con todo el mundo. Aquí bien vale la pena mencionar que, en la economía del hogar, no ponen pretexto para pagar una renta mensual de un plan para el teléfono celular que cubrir necesidades básicas. Por ejemplo, una pipa de agua de 10 000L de agua potable tiene un costo que va desde los 500 hasta 1200 pesos en el Estado de México, como se sabe el agua es vital para el ser humano; luego entonces, es más fácil que en la economía familiar paguen “datos” que la pipa de agua.

Caben las preguntas a los docentes: ¿apagas tu celular en las clases? ¿Lo consideras un distractor para ti? Seguramente contestarán que no a las dos interrogantes y si no fue así, sería conveniente saber si se concentran al cien por ciento a sus clases, sin pensar si tienes algún mensaje o llamada importante de sus familiares, amistades o de sus contactos.



Fuente: <https://www.telam.com.ar/notas/201603/137978-uso-del-celular-en-el-aula-herramienta-pedagogica-educacion.html>

Figura 1. Uso del celular en el aula

Existen términos que se han acuñado en esta época de contingencia sanitaria, como es Zoom, Teams, Meet, video llamada, video conferencia, webinars, etc. Con todo lo anterior por qué prohibirle el uso del celular a los alumnos en el aula, por qué no mejor se buscan estrategias para impulsar el uso del celular con fines didácticos en las clases presenciales.

Formulación del problema. ¿Cuáles son esas estrategias de manera precisa, que se pueden implementar en las diferentes asignaturas usando el celular en el aula en las clases presenciales, en las practicas, en los laboratorios de los bachilleratos tecnológicos, con especialidades en Diseño Gráfico, Sistemas de Impresión y Administración de Recursos Humanos?

Hipótesis

Si se establecen las estrategias de manera clara y específica como usar el celular en las diferentes asignaturas en el aula en las clases presenciales, en las practicas, en los laboratorios de los bachilleratos tecnológicos, con especialidades en Diseño Gráfico, Sistemas de Impresión y Administración de Recursos Humanos; entonces, lejos de prohibir el uso en las clases, los demás docentes de otros bachilleratos también permitirán el uso y aplicación en tareas específicas que ayuden al aprendizaje de sus contenidos.

Objetivos

Objetivo General

Enlistar las estrategias específicas que los docentes implementan en sus diferentes asignaturas usando el celular en el aula en las clases presenciales, en las practicas, en los laboratorios del bachillerato tecnológico con especialidades en Diseño Gráfico, Sistemas de Impresión y Administración de Recursos Humanos.

Marco Teórico

Se puede hacer un tratado sobre las teorías de como el ser humano aprende, mencionado a los diferentes autores y sus aportaciones, tales como: Lev Vygostki (1896 – 1934), Jean Piaget (1896 – 1990), David Ausubel (1918 – 2008), Jerome Bruner (1915 – 2016), Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990), Robert M. Gagné (1916 – 2002), Iván Pávlov (1849 – 1936), Edward Thorndike (1874 – 1949), y otros más como Albert Bandura, pero como mencionamos al inicio del documento, este trabajo pretende afianzar el paradigma que el celular puede ser un instrumento, herramienta o material didáctico para promover el aprendizaje y no como se da el aprendizaje.

Así Henríquez y colaboradores, (2013), hicieron un estudio de los nuevos procesos de interactividad e interacción social: uso de smartphones por estudiantes y docentes universitarios, cuyo propósito fue estimar la posesión de teléfonos celulares por parte de estudiantes y docentes de un campus de la Universidad Autónoma de Baja California, México, así como caracterizar sus procesos de interacción social y de interactividad con la información. Para ello, se seleccionó una muestra al azar con 12% del total de estudiantes y 24% del total de docentes a quienes se les aplicó una encuesta para recuperar información sobre tales aspectos. Los hallazgos muestran que 96% de los estudiantes y 97% de los docentes cuentan con un teléfono celular, de ellos, poco más de la mitad de los dispositivos (53% y 66%, respectivamente) son del tipo smartphone. Respecto a la interacción social, los estudiantes señalaron las actividades para llegar a acuerdos, para

organizar tareas y para aclarar aspectos escolares como las principales; mientras que los docentes utilizan dicho dispositivo para comunicarse con colegas o para acordar actividades con los estudiantes. Respecto a la interactividad con información, tanto estudiantes como docentes señalaron la búsqueda y recuperación como las principales actividades escolares realizadas desde su teléfono celular. Se vislumbra un amplio potencial de uso pedagógico de los smartphones. Sin embargo, ellos afirman que es necesario ampliar las investigaciones para orientar la mediación de estos dispositivos en el proceso educativo universitario.

Por su lado, Silva y Martínez (2017) midieron la influencia del Smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza, ellos citan a Rush (2011) quien asegura que: “Los procesos de aprendizaje están totalmente influenciados por el uso intensivo de las tecnologías”, por lo cual es importante indagar cuál es la influencia del Smart-phone en la dinamización de las estrategias pedagógicas de enseñanza y aprendizaje. Abordan un estudio fenomenológico para conocer los fenómenos que se suscitan alrededor del uso del celular, que se asume como un dispositivo de diseño tecno-pedagógico y a la vez puede representar una fuente de distracción.

En este trabajo analizaron investigaciones previas sobre las incidencias académicas y personales del uso del Smartphone en la universidad. Como resultado se obtuvo un conjunto de condiciones de análisis sobre sus ventajas y desventajas en los procesos de aprendizaje, orientadas a la obtención de mejores resultados de interacción pedagógica y aprendizaje significativo.

Rodríguez y colaboradores, (2017), quienes analizaron las habilidades digitales y uso de teléfonos inteligentes (smartphones) en el aprendizaje en la educación superior en Colombia, presentaron resultados de un proceso de investigación por medio del cual se analizó el uso de los teléfonos inteligentes (smartphones) para el aprendizaje en educación superior y la influencia del sexo, tipo de universidad y nivel socioeconómico de los estudiantes a este respecto. Se realizó un estudio descriptivo exploratorio con

población universitaria de Medellín (Colombia); y los datos fueron analizados con técnicas multivariadas (MANOVA). Se encontró una diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) entre géneros, estratos y tipos de universidad, referida a las habilidades y propósitos asociados con el uso de estos aparatos: los hombres, estudiantes de nivel socioeconómico alto y de universidades utilizan más este tipo de dispositivos como herramienta académica; y 86% de los encuestados los emplean para el aprendizaje.

Por su parte, Martínez, (2017), analizó el efecto de las tecnologías y nuevas tendencias en educación, aprender jugando y específicamente el caso de Kahoot en España, así que analizó el rol de las nuevas tecnologías en el sector educativo. Su objetivo fue investigar el uso de dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje basado en el juego y si esto aumenta la motivación, participación y resultados del aprendizaje. Para el caso Kahoot, empleó doble metodología, revisión bibliográfica e investigación exploratoria con entrevistas grupales a docentes para conocer su percepción, actitud y utilidad respecto al uso de la “gamificación” y de Kahoot en el aula. Como conclusión, observó que, aun con limitaciones, la combinación de tecnología, juego y aprendizaje resulta más eficaz que las metodologías tradicionales.

La innovación en educación y el interés por mejorar las capacidades y motivación de los alumnos en el aula no es una preocupación reciente. El sector educativo es enormemente dinámico y el tipo de alumnos manifiesta necesidades e inquietudes muy diferentes según pasan los años. Actualmente, y gracias a las nuevas tecnologías, los docentes cuentan con herramientas novedosas y sofisticadas que utilizadas de forma apropiada pueden ayudarnos a dar un giro a los clásicos sistemas de aprendizaje que en muchos casos se ha observado que no son ni dinámicos ni motivadores para los alumnos y cuyos resultados no son favorables. Entre los cambios que nos ofrece el uso de nuevas tecnologías y dinámicas de juego en el aula encontramos la posibilidad de que los alumnos jueguen un papel más activo en su proceso de aprendizaje apoyando el aprendizaje activo, experiencial y basado en la resolución de problemas (Oblinger, 2004; citado por Martínez, 2017). Mediante las nuevas tecnologías y el juego, el aprendizaje se hace mucho más visual lo que desarrolla la

capacidad creativa del alumno, mejora su habilidad para gestionar la información y cooperar con el resto de compañeros y permite mejorar la capacidad de resolución de problemas y pensamiento crítico. Estos sistemas de aprendizaje ayudan a reducir el miedo a equivocarse que muchas veces es uno de los frenos de los estudiantes para participar en clase, con las nuevas tecnologías, se favorecen los procesos de prueba y error que permiten rectificar los errores facilitando que los estudiantes pierdan el miedo a equivocarse o a cometer errores (Martínez, 2017).

Al analizar el uso de las tecnologías digitales en las escuelas, un estudio basado en los informes de políticas públicas brasileñas, Almeida y colaboradores (2019), encontraron que la educación se configura como protagonista en los programas de países que delinearon como meta valorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Esta coyuntura apunta a la inminencia en lograr un retorno rápido, legítimo y efectivo para la interrupción de ciclos de pobreza y el establecimiento de objetivos que promuevan la libertad, la armonía y el progreso. Considerando el contexto de las Políticas Públicas en cuanto al uso de tecnologías en las escuelas, el objetivo de esta investigación fue percibir si la propuesta pedagógica de inclusión digital ya es una realidad nacional en Brasil. Para ello, se realizó un estudio basado en cuatro documentos oficiales. Entre las cuestiones planteadas, se percibe que no hay mucha diferencia en cuanto al uso de TIC entre escuelas públicas y privadas, además, el celular es señalado como medio por el cual más se accede a internet y que cuando una institución enfatiza la cultura digital, asume la centralidad en la formación de alumnos más autónomos.

Algunos autores como Zepeda y colaboradores en 2016 y seguramente otros investigadores antes ya habían encontrado que los estudiantes tienen diversos tipos de experiencias que los motivan o los desmotivan mientras están en el aula. Los profesores muchas veces son ajenos a este tipo de vivencias las cuales pueden afectar el rendimiento escolar. En su investigación de Zepeda y colaboradores, denominado análisis cualitativo de experiencias y emociones de los alumnos en el aula, muestran algunas de las buenas y malas experiencias que tiene un alumno cuando ha estado en una clase. Los resultados

encontrados nos ayudan a reflexionar sobre la práctica docente, sobre los métodos de enseñanza y la interacción que se tiene con los alumnos en el aula.

Metodología

La presente investigación es de enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo; dentro de las investigaciones cualitativas corresponde a la Investigación – acción, ya que pretende incidir de manera clara y directa de cómo se debe implementar el uso del teléfono celular directamente en el aula; es decir, en la práctica docente (Hernández Sampieri, 2013).

Se aplicó una encuesta en formulario Google a 69 docentes del turno matutino y vespertino, del Centro de estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 165 (Cetis 165), ubicado en Tlalnepantla de Baz, Estado de México; en donde se imparten las carreras de Diseño Gráfico y Sistemas de Impresión: Offset y Serigrafía, y la carrera de Administración de Recursos Humanos. Cabe señalar que por el tipo de carreras que se imparten en ese plantel es altamente probable el uso del teléfono celular con sus diferentes aplicaciones para complementar las actividades y prácticas académicas, que junto con la computadora son imprescindibles en la formación especialmente de los de Diseño Gráfico y Sistemas de Impresión.

La encuesta se aplicó a finales de septiembre de 2020, se formularon únicamente siete preguntas, en donde la última tuvo la característica de solicitarle al docente, que especificará la asignatura y de ser posible el tema y cómo aplicaba el uso del teléfono celular en el aula en las clases presenciales. Siendo esta pregunta la que permitió establecer la tabla de resultados más importante de este trabajo, en donde se describe el uso específico del celular por parte de los alumnos.

Resultados

A continuación, se describen los resultados de las siete preguntas del cuestionario que se les aplicó a los docentes; algunos planteamientos de las preguntas están diseñados de tal manera que los docentes contestarán en función de sus clases presenciales (antes de la pandemia) y no en las circunstancias de las clases a distancia.

1. ¿Permites o permitirías el uso del celular a tus alumnos en tus clases presenciales?

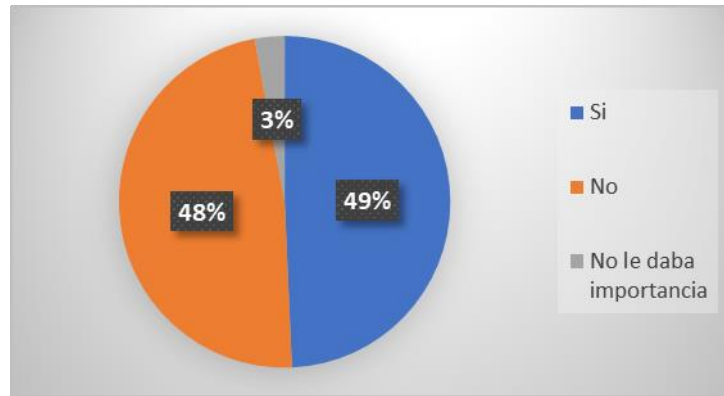


Figura 2. Respuestas a la pregunta 1

Obsérvese como la mitad de los docentes no les permiten hasta la actualidad usar o revisar el celular en clases, aún se tiene la premisa que es un distractor, más que un aliado didáctico para promover el aprendizaje.

2. ¿Te molesta(ba) que los alumnos usen el celular en tu clase presencial, sin hacerlo para fines del aprendizaje correspondiente?

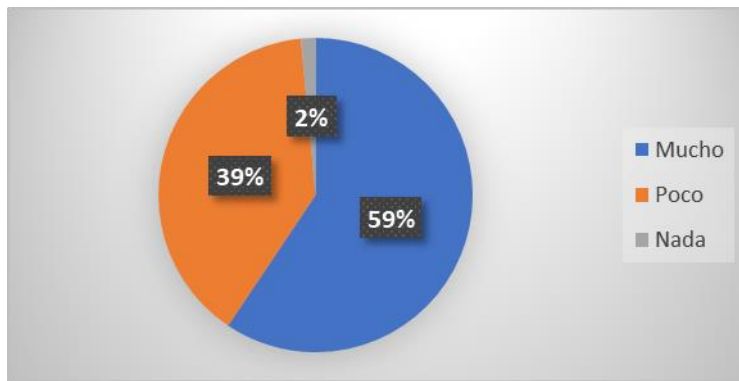


Figura 3. Respuestas a la pregunta 2

Llama la atención como casi el 60% de los docentes se molestaban porque los alumnos usaran el celular en sus clases; cabe aclarar que sí el alumno se distrae y distrae a sus compañeros y docente por el uso no adecuado del celular, por ejemplo, contestar una llamada en plena clase, efectivamente es molesto, de ahí la importancia de diseñar cómo y en qué momento el alumno debe usarlo. Sólo el 2% de los maestros, indica que no le molesta.

3. ¿Sabías que los alumnos de hoy pueden atender más una actividad a la vez, realizando sus actividades de manera autónoma o guiada?

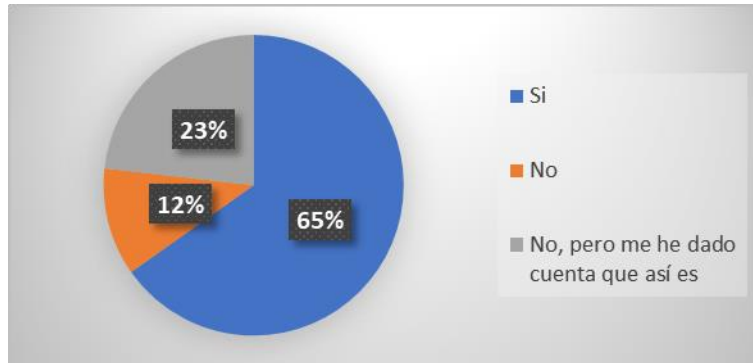


Figura 4. Respuestas a la pregunta 3

Como se puede observar una gran mayoría afirma que los estudiantes pueden atender varias actividades a la vez. Esta habilidad se les adjudicaba anteriormente únicamente a las mujeres, pero en la actualidad los jóvenes realizan sus actividades cotidianas, pero "conectados a su celular, a su música, en comunicación por varias redes sociales con diferentes amistades o familiares.

4. ¿Sabías que los alumnos de hoy es difícil que permanezcan en una sola aplicación por más de 10 minutos continuos?

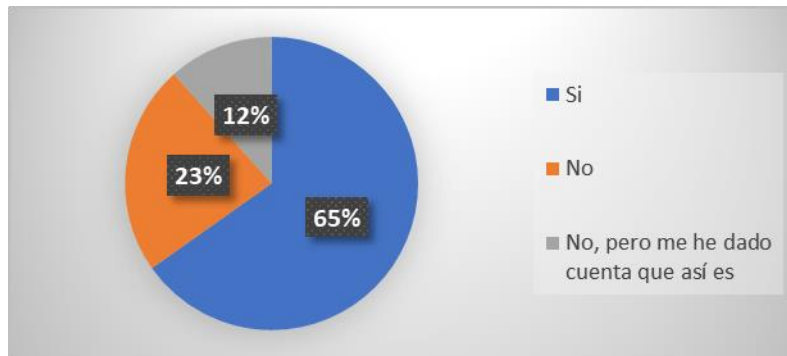


Figura 5. Respuestas a la pregunta 4

El 65% contestó que efectivamente los chicos de ahora no pueden permanecer en alguna aplicación de su teléfono inteligente, pareciera que les aburre algo que sea monótono, y lo que pasa es que su teléfono les ofrece una gama muy amplia de aplicaciones, pueden estar jugando y seguir jugando, pero en otro diferente y entonces “brincan” de una aplicación a otra. Que puede indicar esta conducta en relación a las clases, que si ellos tuvieran la oportunidad de cambiar sus clases o a sus maestros los cambiarían en lapsos muy cortos.

5. ¿Qué tan probable consideras que te pongan atención los alumnos si les permites el uso discreto del celular, ya que pueden estar en contacto con lo que les interesa y de esta manera liberar tensión y ansiedad?

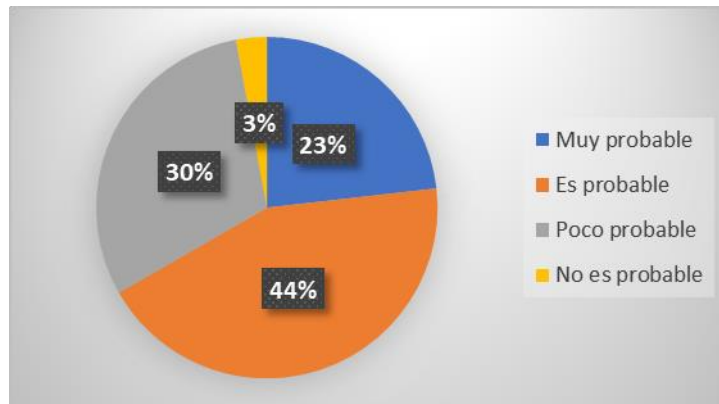


Figura 6. Respuestas a la pregunta 5

El 23% de los docentes contestó que es muy probable y 44 que es probable que los estudiantes si les pongan atención, significa que la mayoría (67%) si les permitiría el uso discreto del celular, con la seguridad que los alumnos les pondrán atención.

6. ¿Cómo docente, en tus clases presenciales qué haces con respecto a tu teléfono celular?

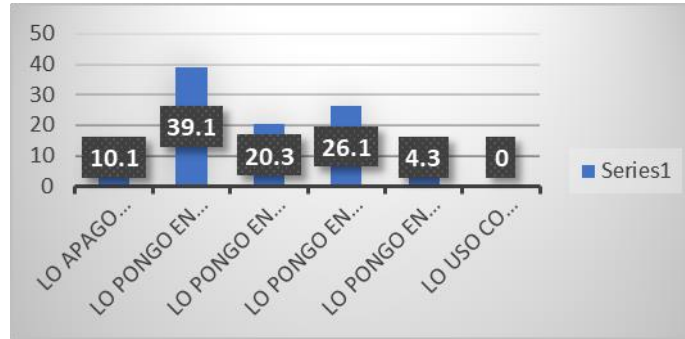


Figura 7. Respuestas a la pregunta 6

Cuadro 1. Acciones que hacen los maestros con su propio celular durante sus clases

Acciones que hacen los maestros con su propio celular durante sus clases.	No. de docentes	%
Lo apago durante la clase	7	10.1
Lo pongo en silenciador y no lo reviso hasta que acaba la clase	27	39.1
Lo pongo en silenciador y lo reviso pero contesto hasta que acaba la clase	14	20.3
Lo pongo en silenciador y contesto sólo mensajes importantes	18	26.1
Lo pongo en silenciador y contesto mensajes y llamadas	3	4.3
Lo uso con timbre normal y contesto mensajes y llamadas	0	0

Como se puede observar solamente 7 profesores de los 69 apagan su celular durante sus clases, se puede suponer como ejemplo de no usarlo durante las clases y poder pedirles a sus alumnos que tampoco los usen. 27 de ellos lo colocan en silenciador y lo revisan hasta que termina su clase; habría que analizar si efectivamente no lo revisan hasta el que termina la clase; como es el caso de los maestros que, si revisan los mensajes, pero contestan hasta que termina su clase o solo contestan mensajes importantes; Cabe resaltar que 62 de los 69 docentes, no lo apagan y de esos 27 supuestamente no lo revisan hasta que termina su clase. 3 de los 69 acepta que, en silenciador, pero si contestan llamadas y mensajes, afortunadamente ninguno lo tiene con timbre normal y que las llamadas o mensajes o llamadas distraigan a docente o a los alumnos.

A continuación, no sólo se menciona que hay que usar el teléfono celular de manera estratégica para fomentar el aprendizaje de manera adecuada dentro del aula; cuando se

plantea un problema y se contesta que se resuelve con estrategias, pero no se mencionan cuales, ni la forma detallada de cómo implementarlas, no sirve la propuesta de solución. Así que a continuación se enlistan una serie de propuestas específicas, concretas de la utilización del celular en el aula:

Cuadro 2. Aplicación específica por asignatura en el Cetis 165

ASIGNATURA	APLICACIÓN
Estadística: Medidas de tendencia central y dispersión, tablas y gráficas de frecuencias.	Se les solicita a los alumnos que proporcionen el tiempo que permanecieron en el móvil el día anterior; esa información viene en el apartado de Tiempo de uso del celular en Aplicaciones y notificaciones de la Configuración. Los alumnos se sorprenden al ver el tiempo total que permanecieron en el celular el día anterior; además de observar el tiempo exacto de uso de las diferentes aplicaciones. El dato que proporciona cada alumno se vuelve altamente significativo y con los datos de todo el grupo se determinan parámetros estadísticos, tablas y gráficas de frecuencias.
Trigonometría.	Cabe mencionar que también es un buen ejercicio para convertir horas, minutos y segundos a únicamente horas (con decimales), relacionado con el tema de ángulos de triángulos en donde convierten grados, minutos y segundos ($^{\circ} '' ''$).
Matemáticas.	Uso de calculadora básica y científica, no requieren comprar calculadoras científicas, descargan las aplicaciones.
Edición de imagen.	Se les pide que tomen fotografías y que usando alguna de las aplicaciones de Photoshop que existen en las App Store realicen tres ejercicios, recorte de imagen, uso de filtros y cambio de fondos, anotando en cada ejercicio app que se usó (hay varias) nombre de la aplicación y muestra antes del filtro y presentar imagen de fondo original, imagen a recortar original y composición nueva.
TIC	Uso correcto de las aplicaciones, en el cual es un apoyo dentro de la materia, y en módulos, también porque la estructura de un diseño también debe aplicarse al celular.
Inglés.	Uso de aplicaciones del diccionario, donde se pueden auxiliar con traductores, diferentes usos de las palabras y el correcto uso de la pronunciación, así como aprender a diferenciar la pronunciación del inglés de Estados Unidos y el británico. (6 docentes coinciden con esta opción)
Inglés.	Como diccionario y actividades de kahoots de aprendizaje en el idioma inglés
Inglés.	Traductor
Historia.	Pueden buscar información en internet para su clase; por ejemplo, algún dato histórico, además de que ellos lo ven más factible y el uso de este medio es fundamental para ellos.
Construye T.	Descargar las lecciones de construye T y no las estén imprimiendo
Serigrafía.	Buscar la información que se va a utilizar en el taller, es decir, definiciones, ejemplos, videos, etc.
Economía.	Investigan a través del celular o realizan juegos en Kahoot. siempre con reglas para su uso y buena convivencia en clase.
Química.	Pueden consultar tablas periódicas interactivas, que ofrecen mayor información que las impresas.
Física y matemáticas.	Investigan fórmulas que pueden aplicar en la solución a ciertos problemas. Investigar algún tema específico y sobre todo pueden bajar la aplicación gratuita de la calculadora científica, que es muy utilizada en ambas asignaturas.

LIBRO “TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN”

Montaje de placas de impresión.	En la especialidad de sistemas de impresión offset, cuando es la practica guiada del montaje y desmontaje de la placa de impresión se les pide a los alumnos graben el proceso para que lo revisen antes de que ellos la ejecuten, no sólo presionen botones y se sientan más confiados.
Educación física.	Buscar fechas históricas o de creación de algún deporte o la investigación de ciertas actividades relacionadas a la actividad o ejercicios físicos.
Módulo de administración.	Aplicación de ciertos formularios, aplicación a vacantes o actividad vía web, así como el envío de correos, manejo de apps y ciertos indicadores
	En la investigación de definiciones, artículos, o videos,
Módulo de Ilustración.	Para conocer otros ejemplos de ilustradores, guardar videos tutoriales y el alumno pueda complementar el trabajo en clase y puede ver en todo momento el vídeo tutorial hasta resolver alguna duda cuando no esté presente el maestro y así, poder llegar al objetivo planeado.
Ética y temas de filosofía.	Aplicación de diccionario o búsqueda de conceptos y noticias recientes.
Técnicas de impresión.	YouTube ya que ahí se encuentran los tutoriales propios del docente.
	Con tu celular en una revista observa los puntos impresos en offset, realiza acercamiento hasta ver los puntos CMYK, identifica C=105, M=75, Y=90, K=45 todos estos en grados; realiza capturas y una filmación, imprime evidencia y compara con la roseta de selección de color; el alumno realiza sus observaciones y practica para identificar su linaje de impresión.
En el Módulo 2 Submódulo 3 (Animación).	Prepara animaciones para aplicaciones multimedia, visualizan vídeos que ejemplifiquen la Teoría de la animación, como el concepto de ritmo, caída libre, anticipación, etc. Así como el tipo de encuadres cinematográficos, la cámara multiplano, etc. Ahora ya pueden consultar desde su celular, sus clases en línea mediante la Plataforma Microsoft Teams.
Recursos humanos.	Es una gran herramienta para las definiciones, vídeos que corresponden al tema; buscar ejemplos. Les permite llevar un glosario de palabras de uso común y retomar el idioma.
Diseño Gráfico.	Para consulta de información, traducciones y significados de palabras; búsqueda de imágenes, videos, tutoriales; operaciones matemáticas, cuaderno de apuntes, escáner, tomar fotos y grabar videos con la cámara; descargar documentos, apuntes en PDF y consulta de correos.
LEOYE.	Mandarse mensajes entre los alumnos, utilizando las reglas gramaticales, sintaxis, coherencia y el uso adecuado del vocabulario.
Matemáticas financieras.	Investigar el cambio de moneda respecto al dólar
Ética.	Búsqueda de conceptos de Ética y con los resultados obtenidos elaboren uno propio.
Edición de videos.	Aplicaciones para editar vídeos o de retoque digital.
Módulo 2, Submódulo 1 de Diseño Gráfico.	Utilizar alguna aplicación móvil para editar una imagen digital, agregarle tipografías e información y finalmente imprimirla para obtener un flyer publicitario.



Fuente: [https://www.duna.cl/noticias/2020/03/09/prohibir-o-integrar-el-uso-del-celular- los-ejemplos-en-espana-para-mejorar-rendimiento-academico-y-combatir-ciberacoso/](https://www.duna.cl/noticias/2020/03/09/prohibir-o-integrar-el-uso-del-celular-los-ejemplos-en-espana-para-mejorar-rendimiento-academico-y-combatir-ciberacoso/)

Figura 8. Uso del celular en equipo dentro del aula

Como se puede observar, el cuadro dos es el principal producto de la presente investigación, la que permite cumplir con el objetivo planteado. No se describirán las estrategias plasmadas por los docentes, ya que hablan por sí mismas. Cabe destacar que varios de los docentes contestaron que utilizan el celular como medio de consulta de conceptos y definiciones; si se tiene cuidado en la forma de pedir dicha investigación, entonces se garantiza que el alumno no solamente copie y pegue la información para lo encomendado: si por ejemplo le piden la biografía de héroe nacional, es obvio que se corre el riesgo que el alumno ni lea lo que encuentre y cumpla con la tarea, pero si el docente le pide al alumno que realice un cuadro comparativo de semejanzas, diferencias, aportaciones y formación de ese héroe con su ídolo deportivo, entonces el alumno realmente investigará la biografía no solo del héroe nacional, sino de su ídolo deportista para llenar el cuadro comparativo.

Conclusiones

Al inicio de la investigación en el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivo general y en especial en el supuesto de la investigación, donde se establecen las estrategias de manera clara y específica, de cómo usan el teléfono celular los alumnos en las diferentes asignaturas en el aula en sus clases presenciales, en las prácticas o en los laboratorios de los bachilleratos tecnológicos, con especialidades en Diseño Gráfico y Sistemas de Impresión; entonces, lejos de prohibir el uso en las clases, los demás docentes

de otros bachilleratos también permitirán el uso y aplicación en tareas específicas que ayuden al aprendizaje en sus asignaturas. En las conclusiones, vale la pena enfatizar que se planteó como supuesto de investigación y no meramente como hipótesis, ya que no se ha comprobado que la lista que se logró describir en los resultados, realmente promueva el uso del celular en los alumnos para favorecer el aprendizaje como medio didáctico. El término supuesto de investigación tiene más una connotación relacionada a investigaciones cualitativas, pero aunado a eso en investigaciones futuras, es pertinente "evaluar", que tanto las estrategias propuestas por los docentes en la presente investigación influyen realmente en la práctica docente.

Si los docentes no son capaces de deslindarse de su propio teléfono celular, cómo pedirles a los alumnos que lo guarden cuando se ha vuelto algo inherente a ellos, los alumnos casi que nacieron con esa tecnología o dispositivos. Los docentes no deben preocuparse por si los alumnos "sacan" sus teléfonos celulares en clases, deben ocuparse en actividades específicas perfectamente diseñadas y planeadas para aprovechar el celular como medio didáctico; si no puedes con el enemigo (el Smartphone), pues únete a él y úsalo a tu favor. Por último, las propuestas, resultados y conclusiones de este trabajo están diseñadas para las clases presenciales, ya que en las clases virtuales o a distancia, el Smartphone se ha vuelto un dispositivo más que indispensable para mantener la comunicación de los docentes con los alumnos.

Bibliografía

1. Almeida, Siderly do Carmo Dahle de, & Junior, Alvaro Martins Fernandes, & Goi, Viviane Marques (2019). El uso de las tecnologías digitales en las escuelas: un estudio basado en los informes de políticas públicas brasileñas. *Educação*, (44),1-21.
2. Henríquez Ritchie, Patricio, & Organista Sandoval, Javier, & Lavigne, Gilles (2013). Nuevos procesos de interactividad e interacción social: uso de smartphones por estudiantes y docentes universitarios. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 13(3),1-21. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447/44729878012>

3. Hernández Sampieri, Roberto, & Fernández Collado, Carlos & Baptista, Lucio, Pilar. (2013). Metodología de la investigación. 6ª ed. McGrawHill: México.
4. Martínez Navarro, Gema (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. Opción, 33(83),252-277. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2020]. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310/31053772009>
5. Rodríguez Espinosa, Holmes, & Restrepo Betancur, Luis Fernando, & García Henao, Gustavo (2017). Habilidades digitales y uso de teléfonos inteligentes (smartphones) en el aprendizaje en la educación superior. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (50),126-142. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194250865008>.
6. Rush S. (2011). Problematic use of Smartphones in the workplace: An introductory study (tesis de grado). Central Queensland University. Rockhampton: Australia. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://acquire.cqu.edu.au:8080/vital/access/manager/Repository/cqu:7814>.
7. Silva Calpa, Alicia Cristina, & Martínez Delgado, Diego Germán (2017). Influencia del Smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Suma de Negocios, 8(17),11-18. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=6099/609964242002>
8. Zepeda - Hernández, Sergio, & Abascal - Mena, Rocío, & López - Ornelas, Erick (2016). Análisis cualitativo de experiencias y emociones de los alumnos en el aula. Ra Ximhai, 12(6),347-358. [fecha de Consulta 10 de oct de 2020]. ISSN: 1665-0441. Disponible en:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46148194024>

LOS PROYECTOS SITUADOS PARA LA ENSEÑANZA DEL CALOR Y TEMPERATURA, EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.

Autor: Reyes Juárez, Fernando.

Correo electrónico: fernando.reyes.cb133@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 133.

Palabras clave: Enseñanza, Aprendizaje, Física.

Resumen

El aprendizaje de las ciencias a través de proyectos situados, permite desarrollar diversas habilidades en los estudiantes como: el trabajo colaborativo, actividades de investigación, resolución de problemas, desarrollo de la creatividad en la creación de sus proyectos, habilidades expositivas, entre otras. El estudio presenta una secuencia de estrategias basadas en el planteamiento de proyectos situados para mejorar el aprendizaje de temas complejos de Física como el calor y la temperatura. A lo largo de un semestre se planteó que los estudiantes realizaran seis proyectos encaminados a favorecer los aprendizajes esperados del tema en particular. El estudio se aplicó en cuatro diferentes grupos de la materia de Física 2 del turno matutino. Para determinar el efecto de la estrategia de proyectos situados, se realizó un estudio experimental de tipo cuantitativo, que consistió en verificar los conocimientos previos de los estudiantes mediante un instrumento de evaluación llamado pre test y compararlo después de la intervención con un post test. Así mismo, estas pruebas se aplicaron a un grupo control de estudiantes en contra turno, de tal forma que se comparara el efecto de la intervención entre ambos grupos. Los resultados demostraron que existen diferencias significativas en las medias de calificación del pre test y post test después de la intervención educativa realizada por proyectos situados en el grupo experimental, así mismo se corroboran las diferencias significativas en las medias de calificación entre el grupo experimental y control. Se considera que la estrategia de aprendizaje basada en proyectos situados resultó pertinente para la enseñanza de los temas de calor y temperatura.

Introducción

El enfoque por competencias del bachillerato tecnológico en la Educación Media Superior (EMS), exige como un eje fundamental, la formación de los estudiantes en el área científica, en donde además de revisar los temas específicos de cada disciplina, se solicita el desarrollo de otro tipo de habilidades de carácter científico, como la investigación, el acercamiento al trabajo práctico y de laboratorio, la reflexión crítica de los contenidos, la concientización de los estudiantes hacia el cuidado del medio ambiente, entre otros. Hablando de manera particular acerca de la enseñanza de la Física, existen circunstancias particulares que se interponen para que los estudiantes comprendan y los maestros enseñemos temas complicados. En este trabajo se plantea revisar la importancia que tienen los temas relacionados con calor y temperatura, abordados desde la metodología de proyectos situados. En el presente informe se desarrolla el planteamiento del problema a tratar en donde se tocan diferentes aristas que nos llevaron a realizar este tipo de intervención educativa. Posteriormente se plantea el objetivo general y los específicos de la investigación, se desarrolla la metodología utilizada para realizar el estudio y se analizan algunos de los resultados obtenidos. Finalmente se establecen las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Planteamiento del Problema

Existen diversos trabajos que hablan de las dificultades conceptuales de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias y en específico de la Física. Esta problemática se presenta en varios niveles educativos, desde los más básicos hasta los profesionales. Por un lado, como profesores, notamos esa problemática cuando en la práctica docente, comprobamos los errores conceptuales de los estudiantes, además de que se ve reflejado en el aprovechamiento de la materia. Identificamos de manera constante aquellas dificultades más básicas, que muchas veces tenemos que remediar dando introducciones a los cursos, repasando aquellos temas básicos que requieren los estudiantes saber cómo mínimos necesarios para iniciar en forma un curso en educación media superior.

Uno de los problemas de la enseñanza de las ciencias en las escuelas, es que se recurre a

formar a los estudiantes a través de clases expositivas o tradicionales, es decir, utilizando estrategias de enseñanza que se enfocan en promover la memorización de conceptos, la solución de problemas descontextualizados, entre otros. Así encontramos que:

“El problema de la enseñanza tradicional de las ciencias no es lo que enseña sobre la ciencia, sino lo que no enseña. Los currículos habituales para la enseñanza de las ciencias en la escuela se han centrado sobre todo en los contenidos conceptuales y se han regido por la lógica interna de la ciencia, pero han olvidado formar sobre la ciencia misma, es decir, sobre qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, cómo construye su conocimiento, cómo se relaciona con la sociedad, qué valores utilizan los científicos en su trabajo profesional, etc.” (Vázquez, et al, 2004:1)

Así mismo, Flores, Gallegos y Calderón (2019:8), establecen que “las formas de enseñanza y los supuestos que la sustentan prácticamente no han cambiado, como puede observarse en muchas aulas donde la exposición, la memorización y la solución de ejercicios sigue siendo lo de cada clase”. En la escuela en donde se llevó a cabo la investigación, es muy recurrente este tipo de prácticas educativas. En este sentido, el profesor se visualiza como aquella persona que provee de conocimiento, lo sabe todo (a al menos eso se pretende) respecto a su materia, es el ser que imparte clases que generalmente son expositivas, dirigidas a estudiantes (que no saben nada) que escuchan y en el mejor de los casos ponen atención a las enseñanzas de los profesores. Se establece un tipo de educación bancaria:

En la visión bancaria de la educación, el saber, el conocimiento, es una donación de aquellos que se juzgan sabios a los que se juzgan ignorantes [...] El educador que alinea la ignorancia, se mantiene en posiciones fijas, invariables. Será siempre el que sabe, en tanto que los educandos serán siempre los que no saben. (Freire, 2005: 79)

Esta es la descripción básica de las clases tradicionales en el bachillerato, en las que

podemos observar, como los profesores tendemos a repetir en el aula los modelos de enseñanza similares a los que se usaron en nuestra formación. Debido a lo anterior, resulta necesaria la utilización de nuevos cursos, materiales didácticos y estrategias alternativas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Torres (2010:17) plantea que:

En los últimos años, las estrategias de aprendizaje han ido cobrando una importancia cada vez mayor, tanto en la investigación psicológica como en la práctica educativa, que ha venido a convertir el aprender a aprender en una de las metas fundamentales de cualquier proyecto educativo (Pozo y Monereo, 1999). Por ello, los docentes debemos tener claridad que la enseñanza de las ciencias no escapa a esta realidad y, sobre todo, tener conciencia de que las directrices que orientan nuestra práctica profesional, deben acoplarse a las necesidades de la diversidad y de la complejidad.

Desde la experiencia como profesor de Física en un Bachillerato Tecnológico, en las reuniones de academia se discute la aprobación de los estudiantes, que en ocasiones, se vuelve alarmante, principalmente en las materias de las áreas Científicas y en Matemáticas. Se tienen porcentajes de aprobación que llegan al 20 o 30%. Es entonces cuando se pregunta, ¿Por qué los estudiantes reprueban tanto las materias del área científica?

Desde la perspectiva particular de la enseñanza de la Física, se encontraron diversas problemáticas de los estudiantes como:

- Presentan dificultades para distinguir entre los conceptos de calor, contenido energético y temperatura.
- Confunden las magnitudes intensivas como la temperatura, con las extensivas como el contenido energético.
- Tienden a establecer que la temperatura es el calor de un cuerpo. De hecho, establecen una relación lineal entre el calor y la temperatura.

- Se presentan ideas erróneas al asociar el calor con las fuentes que lo generan, así mismo, la asociación del calor con la temperatura de los sistemas materiales. También se ha reportado la asociación del calor a efectos fisiológicos en el ser humano.
- Los estudiantes atribuyen propiedades materiales al calor y lo consideran como un tipo de sustancia que puede pasar de un cuerpo a otro. Esto provoca que también no sepan interpretar las formas de transmisión de calor.
- Con respecto a la temperatura, los estudiantes suelen tener problemas cuando realizan una estimación cualitativa y una estimación numérica, por ejemplo, si se les pregunta que temperatura final tendrá una mezcla de agua que tiene la misma temperatura. Generalmente los estudiantes suelen “sumar” las temperaturas o confunden al sumar sus volúmenes.
- Para los estudiantes es muy difícil comprender la noción del equilibrio térmico, para ellos, la temperatura de un cuerpo depende en muchas ocasiones de la naturaleza de la sustancia en cuestión.

Dado el contexto anterior, se visualizan varias situaciones que se consideran determinantes para la impartición y aprendizaje de materias relacionadas con la Física. Por un lado, el modelo didáctico tradicional, no responde a las nuevas necesidades de la sociedad, a las nuevas metodologías de enseñanza de las ciencias, a los problemas inherentes a la población misma; a los estudiantes les cuesta trabajo aprender materias científicas, se presentan problemas de aprobación graves de las materias y bajos rendimientos académicos. Solbes, Monserrat y Furió (2007:15), mencionan que “en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología, sucede que el aprendizaje de la ciencia escolar no es funcional ni significativo para la mayoría de los ciudadanos, pues no les ayuda a comprenderlas”.

A partir de las problemáticas mencionadas, cabe realizar la siguiente pregunta ¿Es posible que el planteamiento de estrategias didácticas basadas en los proyectos situados, rompan los esquemas tradicionales de enseñanza y contribuyan al mejor aprendizaje de temas

complejos como calor y temperatura en estudiantes de educación media superior?

Objetivos

Objetivo General

Mejorar el aprendizaje del tema de calor y temperatura en estudiantes de educación media superior a partir de la aplicación de la metodología de aprendizaje basada en proyectos situados.

Objetivos Particulares

- Aplicar la estrategia de aprendizaje basado en proyectos situados, para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes en los temas específicos de la unidad de contenidos de calor y temperatura.
- Determinar si la estrategia de aprendizaje basada en proyectos situados, resulta pertinente para la enseñanza de temas complejos en la materia de Física.

Hipótesis

Si se utiliza la metodología de aprendizaje basada en proyectos situados como estrategia de enseñanza, entonces se mejorará el aprendizaje de los temas de calor y temperatura en estudiantes de educación media superior.

Marco Teórico

Toda intervención educativa debe ir acompañada de un sustento teórico, el presente trabajo, se basa en la cognición situada. Así mismo, se muestra como el aprendizaje experiencial es la base para desarrollar nuevas prácticas educativas y metodologías como el aprendizaje basado en proyectos. Según Díaz Barriga, (2006:2) "la idea de que el currículo y la enseñanza deben centrarse en las necesidades, intereses y experiencias de los alumnos, es una postura que emerge con mayor fuerza en las primeras décadas del siglo XX, en relación directa con los movimientos de la escuela nueva europea y de la educación progresista y democrática deweyniana". Los aportes de la escuela nueva

Europea fueron determinantes, dado que aparecen varios pedagogos como Decroly, Claparède y Montessori, que establecen metodologías de enseñanza muy innovadoras, todas centradas en la libertad de formación del ser humano y donde también se promovía el aprendizaje a través de juego, del hacer para conocer, y de la experiencia de los estudiantes. También durante las últimas décadas del siglo XIX y principios del siglo XX, pero desde los Estados Unidos, aparece John Dewey, que en esos tiempos decide formar una “escuela-laboratorio”, o llamada también escuela Dewey, en donde trata de unificar y poner en práctica la pedagogía, la filosofía y la psicología.

Al concebirse la escuela como un espacio de producción y reflexión, resulta esencial como punto de partida para el desarrollo de los modelos educativos actuales, es decir, no encasillar los conocimientos en simples tareas académicas, sino fomentar y enseñar a los alumnos a producir, pero, sobre todo, a reflexionar sus productos u objetivos académicos. Un ejemplo puede ser la enseñanza de las ciencias, en donde se debe fomentar en los alumnos a realizar actividades o proyectos de interés para ellos, considerando la investigación, el trabajo colaborativo, la escritura de textos, entre otras habilidades, como primordiales para su formación y necesarios para obtener buenas evidencias de aprendizaje, pero siempre haciendo consciente al alumno de la tarea. No se puede concebir a una escuela actual, en donde el docente y los propios objetos escolares soslayan la reflexión como herramienta de aprendizaje. Respecto a la cognición situada, tenemos que:

Se hace referencia al estudio desarrollado por Brown, Collins y Duguid, en 1989, en el cual se intenta explicar el por qué las actividades situadas son esenciales para la cognición y el aprendizaje, desde aquí se propone un modelo de enseñanza situada que se centra en prácticas educativas auténticas, las cuales requieren ser coherentes, significativas y propositivas, además de afirmar que la cognición situada permite cambiar la perspectiva tradicionalista de la educación, en la cual se realizan representaciones conceptuales y se relacionan con objetos del entorno; por el contrario, la cognición situada ubica a la educación y sus diferentes

representaciones simbólicas, conceptuales, actitudinales y procedimentales en un contexto determinado, un enfoque epistemológico donde el acto de pensar se sitúa en el contexto socio-cultural, en un entorno global donde existen muchos referentes comparativos, por alcanzar y/o por superar (Botero, 2011:34)

Se tiene registro que el pedagogo William Kilpatrick (discípulo de Dewey) fue el que planteo los orígenes de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en el año de 1921. A su vez, Kilpatrick toma como referentes los trabajos de Pestalozzi, Dewey y Parker de quienes de manera global toma la afirmación de que el aprendizaje existe cuando se realizan experiencias significativas para un alumno. Según Díaz Barriga, (2006:35), "Un proyecto implica una representación que anticipa una intención de actuar o hacer alguna cosa, la elaboración de una perspectiva lo más amplia posible sobre el asunto de nuestro interés, así como la previsión prospectiva de las acciones necesarias para intervenir en la dirección pensada". Un buen proyecto tiene que referir a un conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de resolver un problema, producir algo o satisfacer alguna necesidad. Para Perrenoud, citado en Díaz Barriga (2006:37), liga completamente la metodología de proyectos al desarrollo de competencias, no obstante, se establece que "para desarrollar competencias es preciso, antes que nada, trabajar con problemas o con proyectos, proponer tareas complejas y desafíos que inciten a los alumnos a movilizar sus conocimientos, y, en cierta medida a completarlos". En esta investigación, se pretende que los estudiantes aprendan temas específicos de la Física, pero además que vayan desarrollando ciertas competencias, acordes a las mismas expuestas en el Marco Curricular Común de la educación media superior. La metodología de proyectos busca plantear a los estudiantes desafíos abordables y a motivarlos en la dirección de la construcción conjunta del conocimiento y con miras a promover aprendizajes significativos.

En la literatura se han encontrado algunos trabajos relacionados con la enseñanza de temas complejos de calor y temperatura. Uno de ellos se refiere a una propuesta de

indagación, el trabajo se llama “¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de los materiales comunes”. Romero M, Aguirre, D. y García J. (2016) que se realizó en España. El trabajo parte de verificar ideas previas (con un pre-test) que los alumnos tienen al ponerles un caso, que se diseñó para generar un conflicto cognitivo de la idea intuitiva de la lana como material que “transmite calor” y del metal como “material frío al tacto”. A partir de este caso, los investigadores realizan una intervención, en donde se les pide a los estudiantes que ejecuten experimentos para comprobar el conflicto cognitivo establecido. Utilizan como estrategia el método de las 4E, finalmente los estudiantes exponen y discuten sus resultados. Semanas después se les aplica el post-test para verificar los avances y aprendizaje de los estudiantes. Como conclusiones del estudio, se verifica que la actividad de enseñanza realizada muestra potencial para superar ideas previas erróneas asociadas a las propiedades térmicas de materiales comunes, así como conceptos básicos de la física como calor y temperatura. Se ha descrito de manera resumida el estudio, dado que el caso planteado para descubrir ideas previas, se utilizó también en la presente investigación con los estudiantes.

Metodología

La escuela en donde se realiza la intervención educativa es el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 133 (CBTis 133) Dr. Manuel Velasco Suárez. Está ubicado en Avenida Dalías No. 220, Col Villa de las Flores, en el municipio de Coacalco en el Estado de México. La investigación fue de tipo experimental, de corte cuantitativa, donde se aplicó la metodología a los grupos en los que se impartió clase, (grupo experimental), para ver su efecto en el aprendizaje de los estudiantes. Así mismo, se consideró un grupo control, en donde no se aplicó la metodología, para finalmente verificar sus efectos. A este tipo de diseño experimental, se le llama diseño pre test-pos test con un grupo de control y se eligió este diseño, porque se pretende determinar los efectos de la intervención educativa por proyectos situados, además las condiciones de aplicación de la metodología fueron pertinentes para hacerlo; según Buendía et al.,

(1998), así como Cambell y Stanley, (1993), consideran que éste método es de los más completos y favorece la reducción de diversos sesgos que pudiera tener la intervención educativa.

Para el caso de la intervención educativa, establecimos la variable dependiente e independiente del estudio:

Variable dependiente: Mejoras en el aprendizaje de los estudiantes después de aplicada la metodología de proyectos situados.

Variable independiente: Aplicación de la metodología de proyectos situados para los temas de calor y temperatura.

Respecto a la muestra, la cantidad total de alumnos que cursaron Física 2 durante el semestre en que se llevó a cabo el estudio fueron nueve grupos, considerando ambos turnos. La intervención educativa se realizó en 4 grupos en los que se impartió clase, correspondientes al turno matutino. En total fueron 151 estudiantes. Se tomo un grupo control, a contra turno, con un total de 13 estudiantes. La totalidad de estudiantes que realizaron el pre test y post test fueron 164, entre ambos grupos. De los 151 estudiantes que conformaron el grupo experimental, 111 (73.5%) corresponden a tres grupos de la carrera de "Técnicos en mantenimiento de equipo de cómputo" y 40 estudiantes (26.5%) de la carrera de "Técnicos en producción". La edad promedio del grupo experimental fue de 16.8 años. La muestra estuvo conformada por 78 mujeres (51.7%) y 73 hombres (48.3%). El grupo control, por 13 estudiantes, de la carrera de "Técnicos en construcción", con una edad promedio de 17.4 años.

Se construyó una tabla de especificaciones como parte de un proceso de planeación integral de la intervención educativa, con esto, se establecieron los elementos suficientes para desarrollar los contenidos (proyectos) y las evaluaciones (pre test, post test) e instrumentos pertinentes para evaluar los proyectos. El pre test y post test están constituidos por ocho reactivos, cinco de pregunta abierta y tres combinados, es decir, se

plantea la pregunta de opción múltiple, solicitando a los estudiantes que expliquen su respuesta. Hay reactivos, en donde se solicita a los estudiantes pequeños casos, que deben pensar y reflexionar para dar una respuesta escrita. Se decidió hacer este tipo de prueba, dado que se considera que se puede tener mayor información cuando se pregunta de forma abierta, que con reactivos de opción múltiple directos. Dada la naturaleza del instrumento de evaluación, en donde se tiene una combinación de preguntas abiertas y de opción múltiple o respuesta directa, fue necesario crear una guía para calificar los instrumentos. Para calificar las preguntas abiertas, se considera una escala para la asignación del puntaje para cada reactivo, es decir, se analiza las respuestas de los estudiantes, estableciendo si contestaron correctamente, parcialmente correcto o incorrecto, estableciendo un puntaje de acuerdo a la respuesta. Cada reactivo de la prueba tiene un valor de dos puntos, el total de puntos de la prueba son 16.

Respecto a la aplicación de la metodología de proyectos situados, en el CBTis 133 se tienen las condiciones necesarias para llevar a cabo la implantación de esta metodología. Al principio del semestre se tuvo una reunión de trabajo con todos los profesores que imparten cursos a los estudiantes del quinto semestre del bachillerato. La sesión de trabajo se enfocó a establecer ¿Cómo se podría trabajar en equipo para que con base en algún proyecto integrador se pudieran diseñar actividades desde todas las materias para un evento al final del semestre llamado feria del conocimiento? Díaz Barriga, menciona que “una propuesta de enseñanza basada en proyectos y enfocada a la enseñanza de contenidos científicos en escuelas de nivel básico, puede ser la realización de una feria de las ciencias (Science Fair Project) que se ha usado en escuelas estadounidenses y canadienses” (2006:42).

Para el caso del quinto semestre, donde se encuentra ubicada Física II, se propuso realizar al final del periodo escolar una “Feria de la nieve”, en donde los estudiantes desarrollaran estos productos (nieves) y las expusieran en ese evento. Cabe aclarar que la feria del conocimiento es un evento institucional en donde participan los profesores y los

estudiantes que exponen algún producto o servicio que desarrollan en diferentes materias. En la reunión de trabajo, algunos maestros si intervinieron en el proyecto planteado, otros decidieron trabajar en otras opciones. Tal como lo menciona Díaz Barriga (2006:36) "en todo caso, el docente frente a grupo como el colectivo o claustro de docentes deben tomar postura y decidir la perspectiva y espacios curriculares en donde es apropiado el trabajo mediante proyectos y trabajar colaborativamente con los alumnos en su delimitación precisa".

Desde la materia de Física II se propuso realizar la Feria de la nieve, dado que consiste en desarrollar un producto alimenticio, donde se utiliza y aplica conceptos físicos de la termometría y termodinámica para su elaboración, que son parte de los contenidos de la materia. Para que los estudiantes llegaran a realizar sus proyectos, se decidió que a lo largo de todo el semestre fueran integrando proyectos parciales, que se categorizaron en dos tipos: Experimentales y escritos, en donde se revisarían los contenidos específicos de los temas de calor y temperatura para desarrollar los aprendizajes esperados del programa de estudios.

A continuación, se presenta el cuadro 1, en donde se puede observar cómo a partir de los contenidos específicos y los aprendizajes esperados se proponen los seis proyectos que los alumnos elaboraron, así mismo se especifica la evaluación de la evidencia de aprendizaje de cada uno. Al respecto, autores como Díaz Barriga (2006) y Perrenoud (1999), mencionan que los proyectos pueden culminar en la creación de artefactos, reportes, carteles, modelos físicos, videos u otro tipo de producciones elaboradas por los alumnos. Para el caso de la presente intervención, se decidió dividirlos en proyectos experimentales (que se realizaron y presentaron en el laboratorio) o proyectos escritos, en donde los estudiantes hicieron un proceso de investigación y realizaron una evidencia de aprendizaje escrita presentada en algún medio, como el tríptico, infografía o cartel. Es importante mencionar que todos los proyectos se trabajaron en equipo.

Cuadro 1. Proyectos elaborados por los estudiantes.

Proyecto	Tipo de proyecto	Evidencia de aprendizaje evaluada.
1. Elaborar un termoscopio.	Proyecto experimental	Protocolo, la construcción y presentación del dispositivo por parte de los estudiantes.
2. Tríptico académico	Proyecto escrito	Documento de tríptico académico y la presentación del mismo.
3. Elaborar una máquina térmica.	Proyecto experimental	Construcción y funcionamiento de la máquina térmica y la presentación de la misma.
4. Infografía	Proyecto escrito	Documento escrito de infografía y la presentación del proyecto.
5. Elaboración de nieve de fruta.	Proyecto experimental	Reporte escrito de laboratorio. Así mismo se evaluaron los productos elaborados, fungiendo como jueces profesores y administrativos de la escuela.
6. Cartel de su producto elaborado.	Proyecto escrito	Cartel de su producto elaborado y la presentación del mismo.

Enseñar y evaluar, son dos caras de una misma moneda, y éstas se distinguen sobre todo por la intencionalidad con que se realizan y por las decisiones que se derivarán de cada uno de esos procesos, como afirma Coll y Martín (1996), citados en Monereo (2009:43):

Las prácticas de evaluación, son inseparables de las prácticas pedagógicas, no son dos cosas distintas, ni siquiera complementarias: son una sola y misma cosa vista desde perspectivas diferentes. La evaluación es inseparable desde la planificación y desarrollo de la acción didáctica. Cuando se toma una opción de metodología didáctica, se está tomando, aunque sea implícitamente, una decisión de evaluación.

Dado que el modelo educativo del CBTis 133 es por competencias educativas, la evaluación del aprendizaje también debe ser congruente a dicho modelo, es por esto que se tomó la decisión de desarrollar instrumentos de evaluación específicos para evaluar los proyectos situados, se realizaron listas de cotejo para cinco de los seis proyectos y una

rúbrica para evaluar el proyecto de elaboración de nieve de fruta.

En cuanto al análisis de los resultados, se consideró realizar análisis de estadística descriptiva de los resultados de las calificaciones de los seis proyectos elaborados por los estudiantes. Para el análisis comparativo del pre test y post test del grupo experimental y control, primero se compararon las medias entre el pre test y post test del grupo control, para verificar si hubo diferencias significativas. Así mismo, se compararán las medias del grupo experimental, para establecer si existen diferencias significativas después de la intervención educativa. Finalmente, se compararán los resultados del post test del grupo control, contra el post test del grupo experimental, tratando de establecer si existen diferencias significativas en las medias de calificaciones.

Resultados

A continuación, presentaremos los resultados de las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en la realización de sus proyectos durante la intervención. En el cuadro 2, encontramos los descriptivos de las calificaciones obtenidas por los estudiantes.

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos calificaciones proyectos.

Estadísticos	Calificación del					
	tríptico académico	termoscopio	Infografía	máquina térmica	cartel científico	elaboración de nieve de fruta
N	151	151	151	151	151	151
Media	7.2371	8.3060	7.8212	8.6192	9.1589	8.6225
Desv. típ.	2.33948	1.94032	1.40872	1.33630	1.63337	1.37473

Del cuadro 2, se aprecian las calificaciones obtenidas por el grupo experimental para los seis proyectos, es importante recordar que todos los proyectos fueron evaluados y calificados a través de instrumentos de evaluación específicos en una escala de 0 a 10. Se puede establecer que las mejores calificaciones y empeño de los estudiantes se encontraron en los proyectos experimentales (termoscopio, máquina térmica y elaboración de nieve de fruta), respecto a los escritos. De manera general, podemos considerar que los estudiantes cumplieron con los proyectos propuestos, estuvieron muy

comprometidos con el hecho de presentar y exponer sus evidencias de aprendizaje. En la actualidad se está realizando un análisis más profundo para valorar el efecto que tuvo cada proyecto dentro de la intervención, que posteriormente podría ser reportado.

A continuación, se presentan las pruebas de hipótesis para comparar las medias de calificaciones del pre test y post test para el grupo experimental y control.

a) Comparación de medias del grupo experimental.

Dadas las pruebas realizadas, se sabe que la muestra del grupo experimental para el pre test y post test no se comportaba normalmente, por tanto, dado que las muestras están relacionadas, se aplicaría una prueba no paramétrica, llamada rangos de Wilcoxon, con un nivel de significancia de 5% o $\alpha=.05$

Las hipótesis para el grupo experimental fueron:

Ho: No existen diferencias en las medias de calificación del pre test y post test después de la intervención educativa realizada por proyectos situados.

Ha: Existen diferencias en las medias de calificación del pre test y post test después de la intervención educativa realizada por proyectos situados.

De acuerdo al estadístico de Wilcoxon, se obtuvo un valor de $p = 0.000$, por tanto, es menor a 0.05, con lo que podemos establecer que rechazamos Ho, y aceptamos Ha. Esto quiere decir que existen diferencias significativas en las medias de calificación del pre test y post test después de la intervención educativa realizada por proyectos situados en el grupo experimental.

b) Comparación de medias del grupo control.

Las hipótesis para el grupo control fueron:

Ho: No existen diferencias en las medias de calificación del pre test y post test después de que el grupo recibió alguna intervención educativa.

Ha: Existen diferencias en las medias de calificación del pre test y post test después de

que el grupo control recibió alguna intervención educativa.

Para el grupo control, se observó que se comporta la muestra normalmente, es una muestra relacionada, por tanto, se tiene que hacer una prueba por estadística paramétrica. En este caso, se realiza una prueba t-student para muestras relacionadas.

De acuerdo al estadístico de la t-student, se obtuvo un valor de $p = 0.098$, es mayor a 0.05 , con lo que podemos establecer que aceptamos H_0 . y rechazamos H_a . Esto quiere decir que no existen diferencias significativas en las medias de calificación del pre test y post test para el grupo control después de haber recibido alguna intervención educativa. El grupo control fue un grupo a contra turno, en donde se desconoce el tipo de intervención realizada.

c) Comparación de medias de calificación del post test, entre el grupo experimental y el post test del grupo control.

Las hipótesis para la comparación entre el grupo experimental y control:

H_0 : No existen diferencias en las medias de calificación del post test después de la intervención educativa para los grupos control y experimental.

H_a : Existen diferencias en las medias de calificación del post test después de la intervención educativa para los grupos control y experimental.

Para comparar las medias de calificaciones entre el grupo experimental y el control, se decidió hacer la prueba U de Mann Whitney, dado que se tienen dos muestras no relacionadas, una de ellas se comporta normalmente (control) y la otra no se comporta normalmente (experimental), por tanto, se decide hacer una prueba no paramétrica de comparación de medias (Ver cuadros 3 y 4). Según Berlanga y Rubio (2012: 104). La prueba de U de Mann Whitney, "es equivalente a la prueba de suma de rangos Wilcoxon y a la prueba de dos grupos Kruskal-Wallis. Es la alternativa no paramétrica a la comparación de dos promedios independientes".

Cuadro 3. Comparación de medias del post test, grupo control vs experimental

Comparación de medias entre control y experimental post test	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntos obtenidos en la prueba de Post test			
Grupo control	13	23.96	311.50
Grupo experimental	151	87.54	13218.50
Total	164		

Cuadro 4. Estadísticos de contraste U de Mann Whitney

Puntos obtenidos en la prueba de Post test	
U de Mann-Whitney	220.500
W de Wilcoxon	311.500
Z	-4.649
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Del cuadro 3 observamos la comparación de rangos medios entre el grupo control ($n = 13$) y experimental ($n = 151$). En cuadro 4 se muestra el estadístico U de Mann-Whitney y el valor p de la prueba = 0.000, por tanto, se acepta H_a . Esto nos indica que si existen diferencias significativas entre las medias de calificación del grupo experimental y control para el post test. Por tanto, se puede establecer que hubo mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes que tomaron el curso bajo la metodología de proyectos situados, en comparación con los estudiantes que no se sometieron a esta metodología.

Conclusiones

Se considera que fue exitosa la aplicación de la estrategia de proyectos situados para generar aprendizaje significativo en los estudiantes acerca de los temas de calor y temperatura. Los estudiantes lograron desarrollar los seis proyectos que se propusieron y, según demuestran los resultados, los cuatro grupos se involucraron muy bien en las tareas y entrega de sus evidencias de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes presentaron sus proyectos en tiempo y forma, conforme a los criterios de evaluación solicitados; además, cabe destacar que mostraron mayor motivación e interés por la realización de proyectos experimentales respecto a los escritos.

Los resultados generales de calificaciones del grupo experimental para el pre test y post test, demuestran que existen diferencias significativas en las medias de calificación de ambas pruebas después de la intervención educativa. Asimismo, se comprueba que no existen diferencias significativas en las medias de calificación del pre test y post test para el grupo control después de haber recibido alguna intervención educativa. Por lo tanto, la metodología a través de proyectos situados incidió en el aprendizaje de los estudiantes sobre los temas de calor y temperatura, en comparación con los estudiantes que llevaron otro tipo de curso. Lo anterior también se corroboró al comparar el post test del grupo experimental contra el post test del grupo control, en donde sí existen diferencias significativas entre las medias de calificación del grupo experimental y control para el post test.

Se considera que la estrategia de aprendizaje basada en proyectos situados resultó pertinente para la enseñanza de los temas de calor y temperatura. Esta estrategia podría ser retomada por los maestros para abordar cualquier tema científico y para desarrollar diversas competencias en estudiantes de educación media superior. En el transcurso de la experiencia, los estudiantes fueron desarrollando habilidades de investigación, de cooperación y expositivas, por tanto, en los últimos proyectos presentados, ellos lograron cumplir mejor con las tareas solicitadas. Se considera que la libertad que se les dio para elegir y preparar sus proyectos, así como la oportunidad de ensayar y experimentar, consolidó su aprendizaje que tenían a partir de su propia experiencia, es decir, aprendieron haciendo. Para aplicar la estrategia, es necesaria una rigurosa planeación de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La experiencia vivida en el curso, aplicando la metodología de proyectos situados, también permite analizar de manera crítica la propia práctica docente. Se considera que se tienen muchas áreas por mejorar; pero en el ámbito de la docencia, cada curso también se vuelve un aprendizaje, en donde si tenemos la suficiente madurez para visualizar ¿qué se puede cambiar?, ¿cómo se puede mejorar?, ¿qué se debe seguir haciendo? o ¿qué no

debería hacer?, entonces cada experiencia se vuelve una oportunidad más de crecimiento en la labor docente.

Reflexionando desde la integración y puesta en marcha de la propuesta, se considera que hace falta buscar alternativas de estrategias consolidadas para adecuarlas y retomarlas como complemento o sustitución de algunas actividades realizadas en la intervención. Por otro lado, hace falta aplicar una metodología rigurosa para mejorar la validez y confiabilidad del pre test y post test, para que el instrumento pueda usarse en otras experiencias y contextos. También resulta necesario, complementar las estrategias y recursos didácticos, de tal forma que todos los proyectos y actividades realizadas, tengan una mayor incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Después de haber vivido esta gran experiencia de trabajar a través de proyectos situados, surgen varias interrogantes que se deben pensar para seguir en el camino: ¿Por qué no buscar ser diferentes, atreverse a cambiar e incidir en la vida de nuestros alumnos? ¿Por qué no tratar de mediar con ellos y, sobre todo, considerar construir junto a ellos? ¿Por qué no creer en ellos y ayudarlos a resolver sus problemas? Nuestra labor docente comienza desde dentro de nosotros, mientras seamos congruentes en nuestras vidas, lo seremos en el salón de clase. Quizá suena complicado, pero ¿por qué no intentarlo?

Bibliografía

1. Berlanga, S. V. y Rubio, H. M.J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. [En línea] REIRE, *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, Vol. 5, núm. 2, 101-113. Recuperado de: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
2. Botero, Q.H.J (2011). De la cognición situada a los procesos de mediación, como parte fundamental de la construcción del conocimiento en las ciencias naturales. *Revista de Educación y pensamiento*. Colegio Hispanoamericano. Recuperado de: <http://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/viewFile/8/11>
3. Bruner, J. (1987). La importancia de la educación. Barcelona: Paidós educador.
4. Buendía, L., Colás, P., Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. México: Mc. Graw-Hill.
5. Campbell, D.T y Stanley, J.C (1993). *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*. Argentina: Amorrortu editores.

6. Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc. Graw Hill.
7. Flores, F., Gallegos, L., Calderón, E. (2019). *Enseñar y aprender ciencias en el bachillerato: un enfoque multirrepresentacional*. México: Santillana Bachillerato.
8. Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo Veintiuno.
9. Gil, J. (2003). La estadística en la investigación educativa. En *Revista de investigación educativa*. 23(1), 231-248.
10. Hierrezuelo, J. y Montero, A. (2006). *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la física y de la química*. México: Fontamara. Pedagogía.
11. Levin, J. y Levin, W.C. (1997). *Fundamentos de estadística en la investigación social*. México: Alfaomega Oxford.
12. Meirieu, P. (2005). *Carta a un joven profesor*. España: Graó.
13. Monereo, C. et al. (2009). *PISA como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. España: Graó.
14. Perrenoud (1999). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: Graó. Biblioteca del aula.
15. Solbes, J., Monserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. En *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
16. Romero, M., Aguirre, D., Abril, A., García, J. (2016) " ¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de los materiales comunes". *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 15. No. 2. 297-311.
17. Romero, S.M. (2016, septiembre 3). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114.
18. Torres, M.I (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1),131-142.[fecha de Consulta 10 de Junio de 2020]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/194114419012>
19. Vázquez, A.A., Acevedo, J.D., y Manassero, M.M. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. En *Revista iberoamericana de educación*, 34(1), 1-36. doi: <https://doi.org/10.35362/rie3412895>
20. Veglia, S.M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Noveduc.

VIRTUALIZACIÓN EDUCATIVA TOTAL ESPONTÁNEA EN ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL CBTIS 282: RESULTADOS PRIMARIOS.

Autora: Espinoza Romo, Verónica.

Correo electrónico: veronica.espinoza.cbtis282@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 282.

Palabras clave: Virtualización educativa total espontánea, TI, Matemática Educativa, SEMS, DGETI, Covid-19.

Resumen

Este documento de investigación describe el uso de la tecnología de la información (TI) para la educación matemática en nivel Medio Superior durante la pandemia del COVID-19. La investigación se aplica en CBTis 282 en la Ciudad de Aguascalientes. El conectivismo, el aprendizaje autogestivo y las metodologías activas son los fundamentos teóricos. Aula virtual, herramientas digitales para modelado y simulación matemática, sitios web para el diseño de recursos didácticos y otros, son las herramientas TI utilizadas. La metodología utilizada es tanto cualitativa como cuantitativa. Se utilizan los siguientes instrumentos de investigación: entrevista y encuesta. Los datos obtenidos se analizan mediante métodos de estadística descriptiva. Los resultados esperados pueden ayudar a tener mejores estrategias tecnológicas para futuras contingencias y sentar las bases para la evolución de la Educación Matemática hacia el modelo híbrido definitivo.

Introducción

Docentes de nivel Bachillerato en todo México son obligados por inesperadas circunstancias a virtualizar espontáneamente su enseñanza por medio de las Tecnologías de la Información (TI) a su alcance, como respuesta a una contingencia sanitaria no prevista: la pandemia de Covid-19. Las condiciones existentes se prolongan durante más tiempo de lo esperado, preparando el camino para una transición al modelo híbrido de forma permanente y forzando una evolución en todo el ámbito de la enseñanza. El escenario se convierte en un experimento social obligado, con características nunca vistas, que permiten un campo amplio para investigación educativa. Algunos planteles de bachillerato, por su situación económica y ubicación, están en situación más precaria para

afrontar este nuevo panorama educativo. Este es el caso del CBTis 282 en la Ciudad de Aguascalientes, en el centro de la República Mexicana. La Academia de matemáticas tiene problemas particulares para llevar a cabo su cometido educativo. Los retos, estrategias implementadas y resultados obtenidos se convierten en parte de una investigación que ofrece valiosa información del cómo poder transitar en esta nueva normalidad a un modelo híbrido, tanto presencial como virtual, en el futuro inmediato.

Planteamiento del problema

Los docentes en México afrontan muchos retos, incluso antes de enfrentar esta contingencia, según se ha establecido en estudios precedentes (Vázquez y Chávez, 2012; Ramírez y Torres, 2019): bajos recursos de la escuela, aulas reducidas y pocos o nulos materiales tecnológicos y didácticos, situación económica precaria de varios estudiantes, limitada capacitación digital. Los docentes de matemáticas enfrentan retos adicionales, como paliar dos obstáculos comunes a su cátedra: mayor grado de dificultad de la materia y una actitud de apatía general hacia el área (López-Quijano, 2014; Uzuriaga y Martínez, 2005). Bajo estas nuevas circunstancias los retos anteriores se incrementan y otros más se suman, como la necesidad ineludible de crear actividades de aprendizaje únicamente por medios digitales. Por lo cual surgen preguntas como: ¿a qué retos se han enfrentado los docentes?, ¿qué estrategias y herramientas se han implementado como respuesta?, ¿qué resultados preliminares se observan tras ocho meses?, ¿qué aprendizaje se puede obtener?, ¿esta experiencia puede sentar las bases para la transición a un modelo híbrido?

Objetivos

Objetivo General

Analizar los retos enfrentados, las estrategias usadas y los resultados obtenidos de la virtualización total espontánea de las asignaturas de matemáticas en Bachillerato por causa del Covid – 19, a fin de preparar a los docentes para transitar a un modelo híbrido permanente y así hacer frente a futuras contingencias.

Objetivos Particulares

- Describir los retos enfrentados en el CBTis 282, plantel de nivel Medio Superior, ante la inesperada virtualización de la educación.
- Examinar las estrategias implementadas en el área y Academia de matemáticas para hacer frente a los retos y desafíos de esta virtualización espontánea.
- Determinar los resultados obtenidos para así establecer bases para la transición a un modelo educativo híbrido permanente.

Hipótesis

H_i: “La virtualización total espontánea de la Educación Matemática en Bachillerato obtiene resultados positivos a pesar de los retos, por las estrategias implementadas. Esos resultados ofrecen herramientas para un nuevo modelo híbrido a fin de hacer frente a futuras contingencias.”

H₀: “La virtualización total espontánea de la Educación Matemática en Bachillerato no proporciona resultados positivos ni las estrategias implementadas. Los resultados no ofrecen herramientas para un nuevo modelo híbrido a fin de hacer frente a futuras contingencias.”

H_a: “La virtualización total espontánea de la Educación Matemática en Bachillerato proporciona resultados distintos a los esperados.”

Marco Teórico

Antecedentes al Marco teórico

Se establece que en el presente trabajo de investigación la abreviatura CBTis 282 que se refiere al Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios número 282, ubicado en la Ciudad de Aguascalientes, en el Fraccionamiento Cartagena. Igualmente queda establecido que el término virtualización educativa se usa con la connotación descrita en Edel (2009):

Al abordar la virtualización de la educación, un referente básico lo constituyen las TICs aplicadas a la educación, con lo cual hacemos referencia a todos aquellos instrumentos y herramientas que, por una parte, ayudan a los formadores en su tarea de enseñar y por otro, facilitan a los alumnos el logro de los objetivos de aprendizaje (Cabrero, 2000,18), sin embargo, no se acota sólo a ello, sino a la perspectiva en la creación de una situación educativa centrada en el alumno, la cual fomenta su autoaprendizaje, el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo, mediante el trabajo en equipo cooperativo y el empleo de la tecnología de punta (Ferreiro, 1999:143). Podríamos discutir del "a-z learning", lo importante es el "learning", es decir, el aprendizaje de nuestros estudiantes. (pág. 2, párr.4)

Por otra parte, se aclara que el término "virtualización total espontánea" es una expresión acuñada por la autora para describir el fenómeno global sin precedentes, en el cual todos los procesos educativos evolucionan de un día a otro a los medios virtuales, como consecuencia y respuesta emergente a la pandemia por Covid-19.

Metodología utilizada. La metodología usada es mixta al tratarse de un proyecto que envuelve la observación directa del grupo muestra requiere una investigación cualitativa, pero también se trata de un proyecto que maneja datos cuantificables, así que requiere al mismo tiempo una investigación cuantitativa. Es tal como lo explican Castro y Codino (2011): "Se da prioridad a la recogida y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos en un único estudio en el que los datos son recogidos concurrentemente..." (pág. 101, párr. 3)

Fundamento pedagógico. El fundamento pedagógico se basa en el paradigma del Conectivismo de Siemens (Sobrino 2014), a través del Enfoque de Aprendizaje Autogestivo (Ponce 2016) y complementado con Metodologías activas (Espejo y Sarmiento 2017). Se aprovechan todos los alcances del Conectivismo, tal como se describen en Gutiérrez (2012):

Según Siemens (2004; 2006) el aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de un ambiente nebuloso de elementos cambiantes, los cuales no están enteramente bajo el control del individuo. En esta dirección, el mismo autor indica que el aprendizaje se caracteriza por ser caótico, continuo, complejo, de conexión especializada, y certeza continua. El Conectivismo define el aprendizaje como un proceso continuo que ocurre en diferentes escenarios, incluyendo comunidades de práctica, redes personales y en el desempeño de tareas en el lugar de trabajo. Siemens (2004) ha definido los siguientes principios del Conectivismo:

- Aprendizaje y conocimiento se encuentran en la diversidad de opiniones.
- Aprendizaje es un proceso de conexión especializada de nodos o fuentes de información.
- Aprendizaje puede residir en artefactos no humanos.
- La capacidad para conocer más, es más importante que lo actualmente conocido.
- Alimentar y mantener las conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad para identificar conexiones entre áreas, ideas y conceptos, es esencial.
- La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje en sí mismo.
- Seleccionar qué aprender y el significado de la información entrante, es visto a través de los lentes de una realidad cambiante. (pág. 113, párr. 2)

Lo cual sin duda concuerda con el escenario en el que se desarrolla el problema abordado en el presente trabajo, ya que la educación en México se encuentra en un proceso cambiante y hasta caótico por la inesperada pandemia.

A su vez se implementa el aprendizaje autogestivo tal como se describe en Ponce (2016):

El término “autogestión” cobra cada vez mayor fuerza en el discurso educativo bajo la forma de desiderátum o aspiración; los modelos pedagógicos de las instituciones apuestan por la autogestión como motor de cambio del sistema tradicional: enseñar ya no es lo primordial, sino impulsar al que aprende desde el reconocimiento de sus

propias capacidades. La incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de formación acentúa el deseo de que el estudiante regule la manera en que se apropia del conocimiento y le encuentra relevancia. (pág. 3 párr. 1)

Finalmente, se usa la definición de Metodologías Activas de Labrador y Andreu (2008):

Por metodologías activas se entiende hoy en día aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje. A la hora de realizar una programación educativa integral que prepare al alumnado para su profesión se ha de tener en cuenta lo que demanda la empresa: profesionales con habilidades tales como autonomía, desarrollo del trabajo en pequeños equipos multidisciplinares, actitud participativa, habilidades de comunicación y cooperación, resolución de problemas, creatividad, etc., aspectos que tienen que estar contemplados en el currículo. (pág. 6, párr.1)

Tecnologías de la Información (TI) implementadas. Las TI usadas incluyen: Aula virtual, herramientas de modelación y simulación matemática, plataformas de diseño de recursos didácticos en línea y sitios web que permiten a los estudiantes llevar a cabo actividades de aprendizaje, en conformidad con los criterios de las metodologías activas. Se seleccionan estas tecnologías en línea por ser accesibles desde un teléfono inteligente y por no requerir un equipo computacional de escritorio, ya que la mayoría de los estudiantes carecen del mismo.

Participantes y descripción de la muestra. La investigación se realiza como estudio de caso en algunos grupos con asignaturas del área de las matemáticas en el CBTis 282, bachillerato tecnológico ubicado en una zona de limitados recursos económicos de la Ciudad de Aguascalientes, con una matrícula aproximada de 500 estudiantes. La autora, en su papel de docente de las asignaturas de Matemáticas aplicadas (semestre 2019-2), y de Álgebra y Cálculo Integral (semestre 2020-1), toma también, el rol de investigadora en

este escenario único.

Para el análisis de caso de Matemáticas aplicadas se toma como muestra el grupo de 6B, compuesto por 35 estudiantes de 17 a 20 años. Se usan las calificaciones previas (semestre 2019-1) como referente estadístico, contrastando con las obtenidas en el semestre 2019-2 (febrero a junio del 2020)

Para el análisis de caso del presente semestre 2020-1 (agosto a diciembre del 2020), se selecciona una muestra, por técnica de muestreo aleatorio simple, de 19 estudiantes del grupo de 1A de la materia de Álgebra y 19 estudiantes del grupo de 5E de la materia de Cálculo Integral, para responder a los instrumentos de evaluación, tras el término del periodo del primer parcial.

El estudio comenzó en marzo de 2020 y se extendió durante la pandemia hasta mediados de octubre del mismo año.

Instrumentos de investigación. Se utilizan como instrumentos de investigación una entrevista y una encuesta, Por causa de las circunstancias la entrevista y la encuesta se aplican de forma digital a través de un formulario en línea.

Entrevista. Se aplica una entrevista de tipo no estructurada, porque tal como se describe en Vargas-Jiménez (2012):

La entrevista no estructurada puede proveer una mayor amplitud de recursos con respecto a los otros tipos de entrevista de naturaleza cualitativa. Según del Rincón et al. (1995), el esquema de preguntas y secuencia no está prefijada, las preguntas pueden ser de carácter abierto y el entrevistado tiene que construir la respuesta; son flexibles y permiten mayor adaptación a las necesidades de la investigación y a las características de los sujetos, aunque requiere de más preparación por parte de la persona entrevistadora, la información es más difícil de analizar y requiere de más tiempo. (pág. 126, párr. 3)

Bosquejo entrevista

Datos generales: Nombre completo, Grado y grupo, Correo electrónico.

¿Cómo te sentiste en este primer parcial en forma virtual? ¿Por qué?

¿A qué desafíos o dificultades te enfrentaste?

¿Qué ventajas encontraste? ¿Por qué?

¿Cuál era tu promedio en la materia de matemáticas anteriormente? ¿Por qué obtuviste esa calificación?

En escala del 1 al 10 y usando decimales (con toda honestidad), ¿Cómo calificarías tu desempeño en esta materia durante el primer parcial? ¿Por qué te asignas esa calificación?

¿Qué tan regularmente asististe a clases por videoconferencia? (0 a 30%) (30 a 50%) (50 a 70%) (70 a 100%) ¿Por qué?

¿Qué propondrías para mejorar esta clase?

Encuesta. Según López-Roldán y Fachelli (2011):

En la investigación social, la encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. La recogida de los datos se realiza a través de un cuestionario, instrumento de recogida de los datos (de medición) y la forma protocolaria de realizar las preguntas (cuadro de registro) que se administra a la población o una muestra extensa de ella mediante una entrevista donde es característico el anonimato del sujeto. (pág.14, párr.3)

Es por eso por lo que se aplica en la presente investigación una encuesta tipo Likert, la cual es descrita de la siguiente forma en Matas (2018) en su pág. 39, párr. 2: “Las llamadas “escalas Likert” son instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de

una escala ordenada y unidimensional”

Cabe señalar que no solo se da la oportunidad al estudiante de opinar sobre las herramientas usadas por su docente, sino expresar opiniones sobre su propio desempeño.

Bosquejo cuestionario de encuesta

Elije la respuesta que aplique: a) En desacuerdo b) Parcialmente en desacuerdo c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo d) Parcialmente de acuerdo e) De acuerdo

1. Fui un /a estudiante puntual en la entrega de tareas
2. Fui un (a) alumno (a) eficiente
3. Fui respetuosa (o) y amable con mis compañeros y maestra
4. Asistí regularmente a clase
5. Me esforcé por interesarme en las clases por videoconferencia
6. En mis tareas demostré preparación y conocimiento del tema
7. Participé en las clases (chat o audio)
8. Me interesé en aprender a usar los recursos didácticos implementados por mi maestra
9. Me agradó utilizar las diversas herramientas en línea que nos propuso mi maestra
10. Entendí las tareas a realizar
11. Me interesé en la materia

Desarrollo de la metodología

Retos y desafíos. Los retos y desafíos de esta virtualización completa y no esperada de la educación en nivel Bachillerato son diversos, y más en el área de las matemáticas, en los siguientes párrafos se abordan y describen de forma más específica.

Situación económica del plantel educativo. El CBTis 282 es una institución educativa pública con muy diversas carencias en cuanto a instalaciones. Por ejemplo, se cuenta con cuatro aulas funcionales, dos más improvisadas en espacios destinados a otros fines (laboratorio de química y escaleras para un segundo piso inconcluso) y una en uso por el

programa CAED. También, la existencia de un laboratorio dividido con paneles de Tablaroca para poder usar como dos instalaciones separadas para las dos carreras disponibles (Programación y Soporte técnico); en ese mismo espacio se encuentra una pequeña biblioteca y una sala de maestros. Una gran cantidad del equipo de cómputo está deteriorado, la conexión a internet es inestable y no es de uso general para docentes ni estudiantes. Son evidentes, además, el deterioro de pupitres, pintarrones y escritorios. Esta deplorable situación económica está presente desde antes del inicio de la contingencia sanitaria.

Situación económica de los estudiantes. Datos como los presentados por Olvera, (2016) y Góngora, (2020) respecto a problemáticas como el paracaidismo y la escasez de ropa, frutos ambos de la pobreza de la colonia donde se ubica la institución educativa, dan una idea del entorno social en el que viven varios de los estudiantes adscritos al plantel. Asimismo, la condición económica de toda la Entidad Federativa de Aguascalientes se ve disminuida aún más en el presente año (INEGI, 2020), afectando a los estudiantes y sus familias. En consecuencia, no es común que los estudiantes cuenten con equipo de cómputo, aunque más del 90% cuentan con teléfonos inteligentes propios o de uso familiar y conexión a internet fija o por prepago de datos móviles.

Apatía previa del alumnado hacia las matemáticas. Tradicionalmente se ha creado un ambiente apático y hasta hostil hacia las matemáticas tal como indica López Quijano, (2014):

Por diversas razones, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ha convertido en un verdadero reto para los maestros y estudiantes, e indirectamente para los padres de familia, desde los primeros años de escolaridad, al respecto, D’Amore et ál. (2008) dice: “lo que aleja a los estudiantes de la matemática no es ella misma en sí, sino la forma como esta se les presenta, la falta de interacción entre el mundo real y los contenidos orientados en el aula; ellos se desestimulan cuando descubren que la matemática que se enseña en la escuela no se relaciona con la vida cotidiana”, de modo que se produce un

bloqueo en el desarrollo de su vida escolar. (pág. 56, párr. 1).

Los estudiantes del CBTis 282 tampoco son inmunes a esta actitud hacia las matemáticas, como indica una investigación previa de la autora (Espinoza, 2020).

Deficiencias en capacitación digital docente. Como un problema adicional, varios de los docentes no solo del plantel sino a nivel mundial se encuentran que al inicio de la pandemia carecen de los conocimientos digitales para llevar a cabo su labor en línea. Es tal como explica Villafuerte, (2020). Desde mediados de marzo, el sistema educativo en todo el mundo ha tenido que tomar paso, sin alternativa o precedente alguno, hacia el mundo del aprendizaje en línea. La conversación entre organizaciones y autoridades en este rubro se ha abierto, discutiendo si la enseñanza remota de emergencia es la mejor opción para garantizar la continuidad de la educación como la conocemos. Distintas escuelas en nivel básico y superior se han apresurado en las medidas tomadas, dejando como consecuencia al alumnado y profesorado abrumados entretanto se define el rumbo más adecuado durante esta crisis. La mayoría de las universidades se encontraban preparadas frente a esta transición virtual, con herramientas, sitios y rutas online ya previamente utilizadas durante su ciclo académico regular. Por otro lado, el nivel básico ha sido sorprendido con la desagradable experiencia que ha representado este cambio tan inesperado, siendo este un entorno totalmente desconocido para la mayoría de los docentes, quienes afirman no sentirse preparados para afrontar este desafío. [...] (pág. 1, párr. 1, 2)

Implicaciones Socioemocionales de la pandemia. Aunado a lo anterior, la condición socioemocional de docentes y estudiantes se complica severamente como consecuencia de la pandemia de Covid-19. Como respaldo a la información es posible citar la apreciación del artículo periodístico de Animal político (2020):

Pese al alto número de fallecimientos, la huella psicológica por el Covid-19 será mayor que la física, pues la cantidad de personas afectadas en su salud mental por miedo a

contagiarse de coronavirus será superior a la de contagiados y muertos. [...] Algunos de los síntomas traumáticos pueden ser pensamientos intrusivos, como miedo exagerado a salir a la calle, a infectarse, a tocar objetos o superficies potencialmente contaminados o tener pesadillas. También se presenta fatiga por el uso de aplicaciones de videoconferencias, derivado de los retardos en el audio, la falta de contacto visual y una mayor tendencia multi-tasking, aunado a la vida sedentaria. (pág. párr. 1, 3, 4)

Desarrollo Técnico

Herramientas TI utilizadas

Aulas virtuales. Se implementa el uso de Aulas virtuales en diversas plataformas, aunque desarrolladas de forma emergente, creadas en las plataformas Instructure Canvas LMS, Classroom, Teams. Estas Aulas virtuales cuentan con diversas funcionalidades, como creación de foros de discusión, subida de tareas en diversos formatos, lo cual permite asemejar lo más posible la educación virtual matemática a la presencial (Figura 5).

Sesiones sincrónicas. Con el propósito de mantener comunicación con los estudiantes se complementan las aulas virtuales con herramientas de videoconferencia como Meet y Teams integrado para videoconferencias y mensajería instantánea (Figura 5).

Herramientas en línea. Para diversificar y mantener un aprendizaje activo, pero autogestivo, se usan herramientas de modelación y simulación matemática como Geogebra y Desmos. Se complementan los ejercicios con el uso de Khan Academy. También se opta por crear recursos didácticos por parte de la docente en plataformas como Genially, Canva, Infogram y Piktochart. Se promueve el interés de los estudiantes con otras aplicaciones web que les permiten generar diversas evidencias como mapas mentales, conceptuales, esquemas, murales interactivos, cuadros sinópticos e historietas. Las aplicaciones son Mindomo, Lucidchart, padlet, Pixton y StoryboardCreator (Figura 5).

Todos estos recursos son sometidos a prueba bajo la virtualización total emergente, para decidir continuar o discontinuar su uso en el modelo híbrido permanente.

Alternativa no TI: Cuadernillos de aprendizajes esenciales. Para el caso de aquellos estudiantes que no cuentan con ningún dispositivo ni conexión a internet se opta por el uso de Cuadernillos de aprendizaje esenciales, diseñados en un principio por cada docente y posteriormente suplementados por las Academias nacionales y/o estatales.

Estrategias pedagógicas implementadas. Tal como se había establecido previamente se aplican las Metodologías activas, entre ellas están dos importantes: Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y Transversalidad (más detalle en la Figura 5 y enlace relacionado). Dado que el objetivo de esta investigación no es abordar estos aspectos no se detallan cada una de las actividades relacionadas, pero es un área de oportunidad para futuras investigaciones.

Capacitación docente exhaustiva. A la par del desenvolvimiento de la virtualización, se ha hecho un esfuerzo por suministrar capacitación docente. Desde marzo hasta la fecha de redacción de esta investigación. Desde la SEMS, DGETI, Cosdac y autoridades locales y/o estatales han hecho múltiples invitaciones para cursos relacionados, los cuales los y las docentes del plantel han aprovechado al máximo.

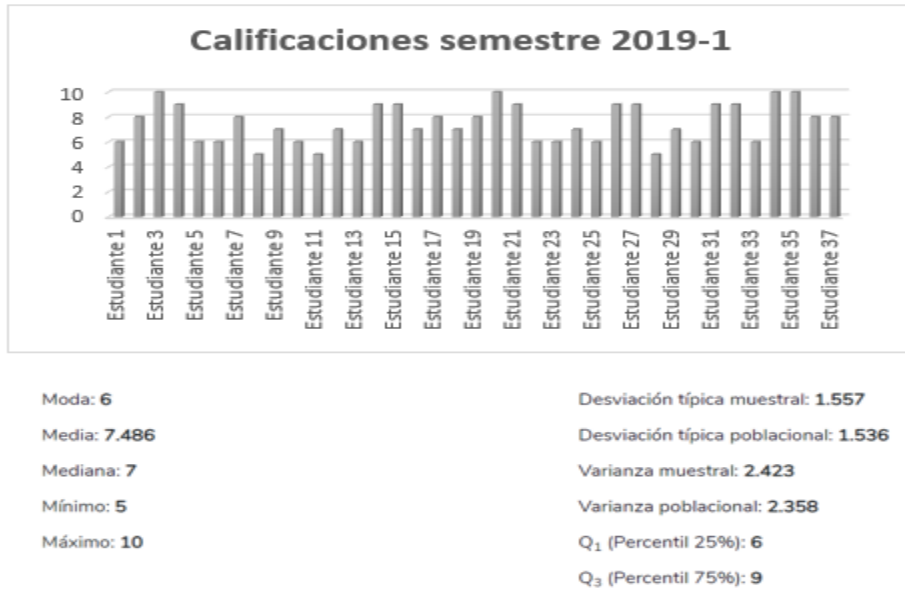


Figura 1. Gráfica de barras de calificaciones semestre 2019 -1 y medidas de tendencia central grupo 6B Matemáticas aplicadas.

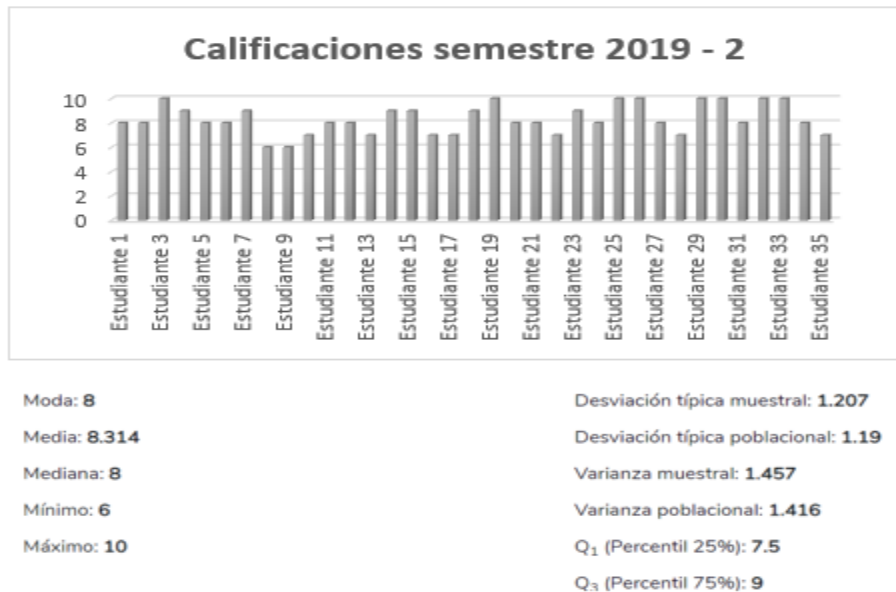


Figura 2. Gráfica de barras de calificaciones semestre 2019 -2 y medidas de tendencia central grupo 6B Matemáticas aplicadas.

Respuestas de la entrevista

Cuadro 1. Concentrado de respuestas de estudiantes

Respuestas textuales estudiantes entrevistados

Nota. Se han corregido errores de ortografía y gramática para fines de presentación de la investigación, pero se respetan las expresiones propias de los estudiantes.

"Propondría que en las clases que son de ultima ahora hiciéramos como si estuviéramos en el salón haciendo el trabajo ahí mismo, aunque nos pasemos de hora por eso sería a la ultima hora todos los días que tengamos clase con ella, por ejemplo: lunes, miércoles y jueves"

"Por favor use menos apps o sitios de estudio, gracias"

"Que sigamos igual"

"Platicar como nos fue en el fin de semana de cómo nos sentimos cada vez que nos levantamos y contemplar el amanecer que vemos por nuestra ventana"

"Sinceramente nada, así es muy cómoda la clase"

"Que sea más explícito"

"Pues que todo el grupo participe cuando tenemos una duda en algún tema para que la maestra solo complete la información"

"Pues un poquito de más largo el plazo de entregar los ejercicios de khan academy, porfis"

"Nada la clase es excelente así"

"Honestamente nada, a mí me parece una muy buena clase"

"Que las clases se hagan presenciales lo antes posible"

"Nada, así como esta está bien la clase y no las hace aburrida"

"Hacer un grupo de WhatsApp, por algunos compañeros que se les dificulta hacer lo de khan academy"

"Creo que hasta ahorita está perfecta. Desde horarios hasta los trabajos"

"Supongo que así está bien"

"Pues un poco menos de tarea, pero de ahí en más nada"

"Pues nada las clases son eficientes repito que el que yo no entendiera no significa que la maestra no se explique bien"

"Que en vez de Canvas fuera en Classroom si se pudiera ya que no sea necesario tener diversas plataformas para estudiar"

"Siento que nada, me gusta mucho la forma en que trabajamos"

Resultados de la Encuesta

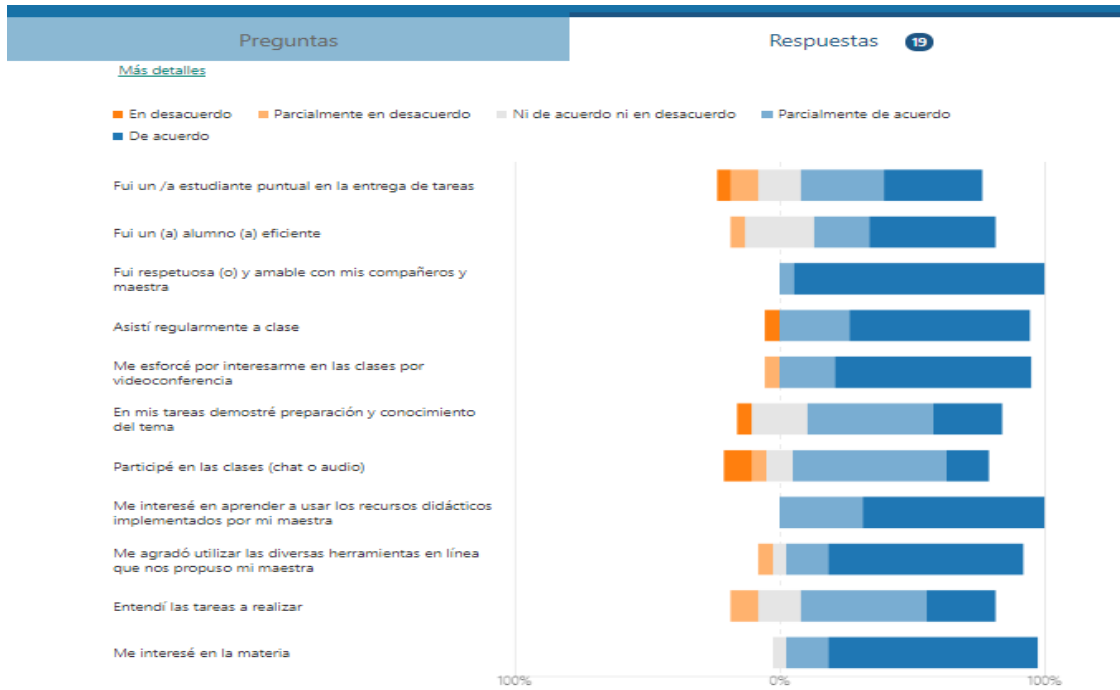


Figura 3. Gráfica de resultados de la encuesta aplicada al Grupo de 1A de Álgebra.

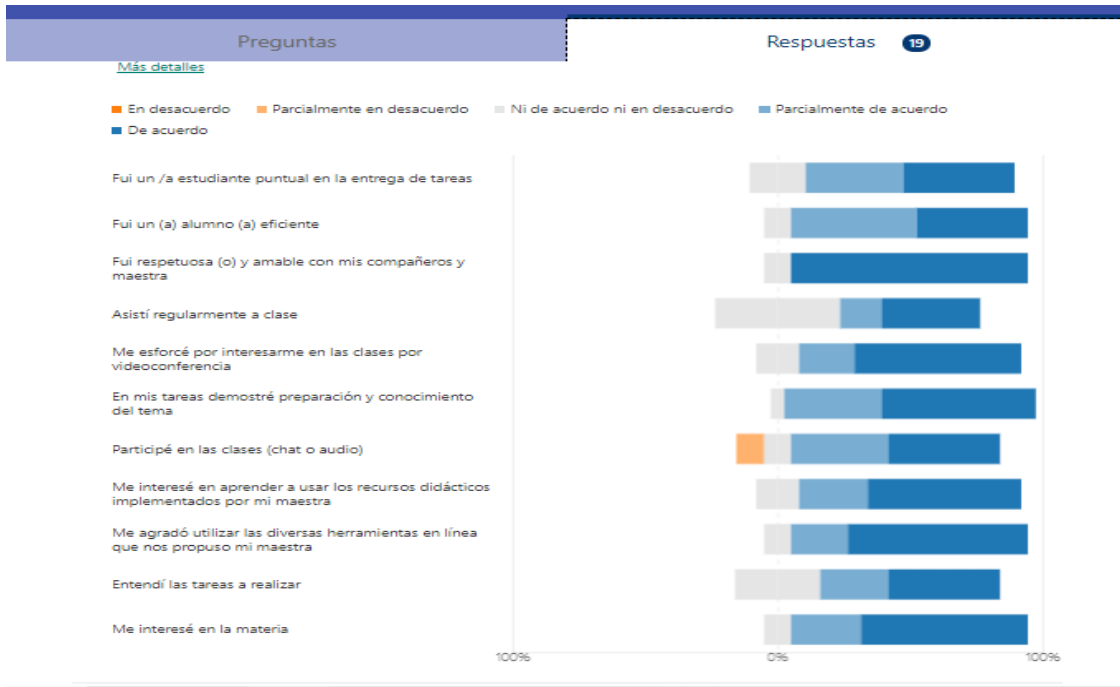


Figura 4. Gráfica de resultados de la encuesta aplicada al Grupo de 5E de Cálculo integral.

Evaluación de los datos recabados. Los datos recabados son consistentes con resultados positivos. En cuestión de aprovechamiento académico, ya que en lugar de un deterioro de las calificaciones de los estudiantes se ve un incremento de estas, según corroboran las medidas de tendencia central (Figuras 1 y 2). Con respecto a la apreciación personal de los estudiantes a las estrategias y herramientas utilizadas, se percibe en la mayoría una actitud de aprobación hacia ellas y confianza en su propio rendimiento académico, aunque una minoría continúa resintiendo el cambio en la modalidad de estudio y anhelan volver al modelo de estudio presencial (Cuadro 1, Figuras 3 y 4).

Por cuestión de espacio se incluye una imagen en forma de muro de evidencias (Figura 5) y el enlace para visualizar cada imagen de forma más completa: <https://padlet.com/veronicaespinozacb282/k1mpxcigmf85nb2v>

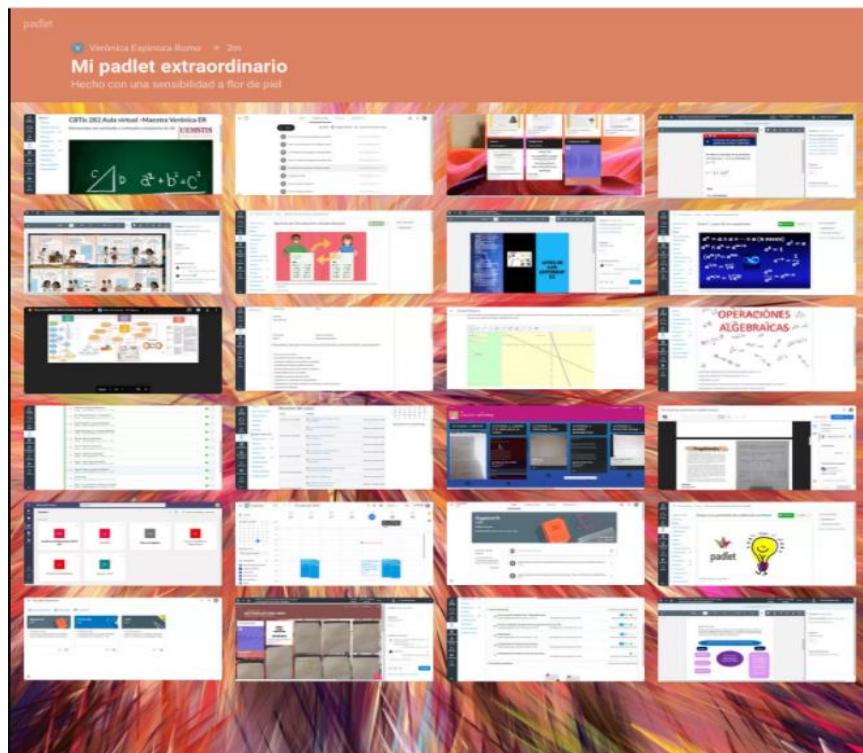


Figura 5. Muro de evidencias.

Conclusiones

Las posibilidades de investigación en este escenario no previsto son únicas, por lo tanto los resultados también son únicos, ya que en lugar de arrojar sólo resultados negativos por la virtualización total espontánea, se rescatan aspectos buenos que pueden sentar las bases para tener una preparación más completa y mejores estrategias de aplicación de las TI como único medio para la Educación Matemática en futuras situaciones emergentes, al mostrar formas ya validadas de enfrentar los retos, proporcionar óptimas opciones de herramientas y recursos probados en el escenario, y hallar un proceso adecuado para transitar al modelo híbrido definitivamente. A pesar de los retos enfrentados en el área de matemáticas en el CBTis 282 por problemáticas previas y por la inesperada virtualización de la educación, las estrategias implementadas han logrado paliarlos de forma mayormente exitosa, tal como se desprende de los resultados obtenidos. Aunque sin duda aún existe un largo camino por recorrer para lograr la transición a un modelo educativo híbrido permanente y adecuado, se puede establecer que las estrategias son las correctas. Por tanto, se prueba parcialmente la hipótesis inicial de que la virtualización total espontánea de la Educación Matemática en Bachillerato obtiene resultados positivos a pesar de los retos, por las estrategias implementadas. Más, sin embargo, también existen algunos resultados positivos distintos a los esperados, como una mejora en la capacitación docente y una buena actitud de los estudiantes. Dos aspectos que pueden ser aprovechados para futuras investigaciones.

Bibliografía

1. Castro, W., & Godino, J. (2011). *Métodos mixtos de investigación en las contribuciones a los simposios de la SEIEM (1997-2010)*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3731076.pdf>
2. De Pelekais, C. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias. *Telos*, 2(2), 347-352.
3. Edel, R. (2009). *La virtualización de los procesos educativos: más allá de las TICs*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/299132085>.
4. Espejo, R., & Sarmiento, R. (2017). Metodologías activas para el aprendizaje. *Universidad Central de Chile*, 76.
5. Espinoza, V. (2020). *Entornos virtuales de aprendizaje como complemento a la Enseñanza del Cálculo en EMS*. Tesis de Maestría. Universidad Politécnica de Aguascalientes
6. Góngora, J., (2020) DIF Municipal Entrega Ropa A Personas Pobres. [online] *El Sol del Centro*. Recuperado de: <https://www.elsoldelcentro.com.mx/local/dif-municipal-entrega-ropa-a-personas->

pobres-5815838.html

7. Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Educación y Tecnología*, (1), 111-122.
8. INEGI (2020) *Indicador Trimestral De La Actividad Económica Estatal*. [online] Inegi.org.mx. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/itaee/>
9. Labrador, M. & Andreu, M. (2008). *Metodologías Activas. Grupo de Innovación en Metodologías Activas (GIMA)*. Editorial de la UPV.
10. López-Quijano, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis pedagógica*, 14(15), 55-76.
11. López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa*.
12. Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47.
13. Olvera, C., (2016) Paracaidistas Invaden Fraccionamiento Cartagena – *LJA Aguascalientes*. [online] LJA Aguascalientes. Recuperado de: <https://www.lja.mx/2016/09/paracaidistas-invaden-fraccionamiento-cartagena/>
14. Ponce, M. (2016). La autogestión para el aprendizaje en estudiantes de ambientes mediados por tecnología. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 7(12), 1-23.
15. Ramírez, R. y Torres, C. (2019). Los retos del nuevo gobierno en materia educativa. *Pluralidad y Consenso*, 8(38) México: Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República.
16. Sobrino, A. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta educativa*, (42), 39-48.
17. Uzuriaga, V. & Martínez, A. (2006). Retos de la enseñanza de las matemáticas en el nuevo milenio. *Scientia et technica*, 2(31).
18. Vargas-Jiménez, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. the interview in the qualitative research: trends and challengers. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 119-139.
19. Vázquez, E., & Chávez, G. (2012). Hacia la extensión universitaria. E-Learning en México. *Derecom*, (8), 3.
20. Villafuerte, P. (2020) *El Aprendizaje Remoto Enfrenta Otro Reto: El Profesorado No está Preparado Para La Enseñanza En Línea*. [online] Observatorio de Innovación Educativa. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/profesorado-no-esta-preparado-para-educacion-online>

HÁBITOS ALIMENTICIOS Y APRENDIZAJE

Autor: Velázquez Villagrán, Patricia.

Correo electrónico: patricia.velazquez.ce29@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Estudios Tecnológico, Industrial y de Servicios No. 29

Palabras clave: Alimentación, aprendizaje, nutrición.

Resumen

El presente trabajo está basado en una problemática detectada con los estudiantes del Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios No. 29, de la Ciudad de México, referente a la alimentación que tienen estos alumnos y cómo se relaciona con su aprendizaje. La mala nutrición ocasiona un aprendizaje deficiente, y es de suma importancia y necesario saber cómo se están alimentando estos jóvenes que oscilan entre los 15 y 18 años. El objetivo principal fue determinar qué comen, en qué horarios, si realizan algún tipo de ejercicio y cómo se sienten para poder adquirir un aprendizaje significativo. Como es sabido la alimentación adecuada de un estudiante responde a su desarrollo social y emocional que lleva implícito el aprendizaje. La investigación se llevó a cabo en dos ciclos escolares, de dos años diferentes: febrero-junio 2018 y febrero-junio 2019, con los alumnos de tercer semestre, a través de una bitácora donde anotaban diariamente en un periodo de 30 días sus hábitos alimenticios. El proyecto está contemplado dentro de la línea de investigación de ciencias de la salud encaminado a resolver una problemática de salud alimenticia. Los resultados muestran que el 67% de los alumnos no desayunan, 88% no hace ningún tipo de ejercicio, 85% se sienten cansados. Con respecto al Índice de Masa Corporal (IMC) el 28.9% presenta bajo peso, 56.6% peso normal, 12.8% sobrepeso y 1.6% obesidad, pero sin que esto signifique que la alimentación de todos los alumnos sea la más adecuada.

Introducción

Los nutrientes que debemos ingerir son: carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. Una buena nutrición armonizada con ejercicio físico va a repercutir directamente en una buena salud. El consumo de la variedad de alimentos con que cuenta

nuestro país puede ser la base de una dieta saludable.

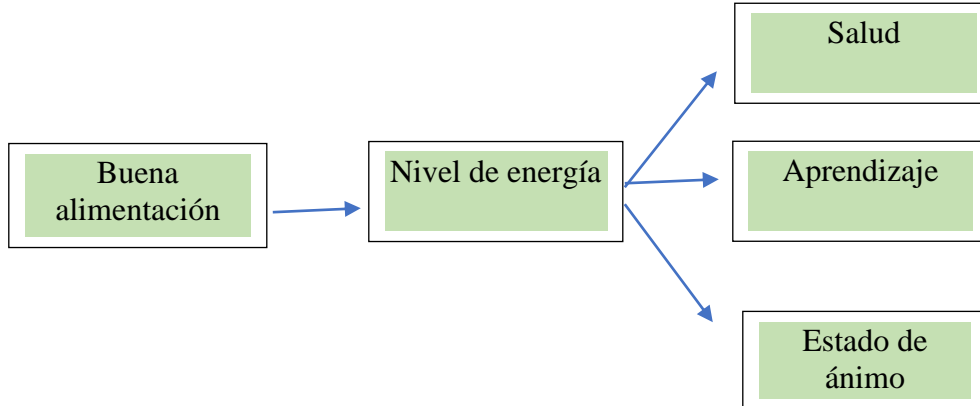


Figura 1. Que nos da una buena alimentación.

La nutrición, en cantidad y calidad disminuye significativamente problemas crónicos en la salud. Los estudiantes de educación media superior son un foco intermedio entre los niños y los adultos donde se puede agudizar el problema de una dieta balanceada. Una buena nutrición proporciona mayor rendimiento en todos los sentidos. Se habla de la nutrición de los niños, pero escasamente de los adolescentes. Si los niños comen sanamente, rara vez se presentará un problema nutricional en los adolescentes, pero si esto no se cumplió en la niñez, el problema se refleja en las siguientes etapas. La alimentación deficiente en nutrientes básicos ocasiona un aprendizaje deficiente, por eso es de suma importancia y necesario saber cómo se están alimentando estos jóvenes que oscilan entre edades 15 a 18 años. El objetivo principal del presente proyecto fue determinar cómo se están alimentando estos alumnos para ofrecer observaciones que minimicen la problemática.

Planteamiento del problema

La falta de una alimentación balanceada en los estudiantes del Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios No. 29 (Cetis 29) es un problema de salud que está vinculado con la obesidad, sobrepeso, y también con el bajo peso que conlleva al desarrollo intelectual y a enfermedades crónicas ya como adultos como lo son la diabetes, hipertensión, osteoporosis, anemia, problemas en los intestinos, así como cansancio

constante. Los beneficios de una dieta sana son muchos: un corazón sano, la estimulación del cerebro para el aprendizaje, proteger el sistema inmune, reducir el estrés, ayuda prevenir problemas oculares, provee huesos fuertes y por supuesto mejora el estado de ánimo.

El medio que se utilizaría para una dieta sana es el conocimiento y la aplicación de este a nuestra vida diaria, “la base del desarrollo humano implica tener cubiertas las necesidades básicas para sobrevivir, como se indica en la pirámide de la Teoría de la Motivación, de Maslow” (UNICEF, 2011, p. 5). Los estudiantes que sufren desnutrición tienen una respuesta diferente en el proceso de enseñanza y aprendizaje comparada con los jóvenes bien nutridos: su atención y razonamiento es menor, con un cansancio mayor.

La presente investigación plantea el problema de la alimentación deficiente por la falta de nutrientes en cantidad y calidad que tienen los adolescentes del Cetis 29, y la repercusión en su aprendizaje. Se pretende investigar qué comen estos estudiantes, en qué horarios y si las calorías que ingieren al día, les permiten tener la suficiente energía para estar en condiciones de un aprendizaje significativo.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de una alimentación balanceada en el aprendizaje de los alumnos del Cetis 29, a través de una bitácora diaria con la finalidad de mejorar sus hábitos alimenticios.

Objetivos particulares

- Conocer la dieta diaria de los estudiantes del Cetis 29 durante un mes escolar.
- Estimar el Índice de Masa Corporal (IMC) para indicar bajo, normal, sobrepeso u obesidad de los estudiantes.
- Estimar las calorías diarias por estudiante para relacionar los datos con el rendimiento escolar y su actividad física.

- Generar una propuesta para desarrollar una práctica nutricional sana, donde participen familiares, directivos, personal administrativo, vecinos y personal de la alcaldía Cuajimalpa, generando una cultura para la paz, en un ambiente de inclusión igualdad y convivencia sana.

Hipótesis

- 1.- Los alumnos del Cetis 29 tienen un bajo rendimiento académico debido principalmente al tipo de hábitos alimenticios que tienen.
- 2.- Los alumnos del Cetis 29 tienen sobrepeso por sus hábitos alimenticios.

Marco Teórico

El proyecto está contemplado dentro de la línea de investigación de ciencias de la salud, encaminado a resolver una problemática de salud alimenticia. Esta investigación se clasifica dentro del tipo cualitativo porque estudia los hábitos, en este caso de los estudiantes del Cetis 29, con un diseño fenomenológico al intenta entender qué pasa en la alimentación de cada estudiante y cómo se refleja en su aprendizaje. Existe una gran variedad de literatura sobre el aprendizaje y la nutrición en niños, pero qué pasa cuando el cerebro ya está formado y los niños están en su etapa adolescente, qué pasa con la nutrición. Para entender mejor el contexto de los alumnos del Cetis 29, se investigó sobre su entorno, resumiéndose de la siguiente manera:

- El Cetis No. 29 se encuentra ubicado en el pueblo de Chimalpa de la alcaldía Cuajimalpa, en el poniente de la Ciudad de México. El clima de la zona es de media montaña: semi frío. La carretera federal México-Toluca es la principal arteria. Cuajimalpa no tiene un medio de transporte masivo. La población se transporta en su mayoría por medio de transporte público, el cual es muy deficiente y escaso.
- La población del Cetis 29 proviene de una zona marginada. Las casas son medianamente pequeñas, sin calles estructuradas, muy lejos de zonas comerciales, sin transporte cercano. El mayor índice de marginalidad lo representa (1) carencia de servicios médicos públicos cercanos, sólo existe

una clínica del IMSS, una del gobierno y ninguna del ISSSTE y una del gobierno federal, (2) falta de drenaje, debido a la tipografía de la alcaldía y a su crecimiento en las poblaciones rurales, (3) analfabetismo, (4) viviendas particulares sin drenaje, excusados ni servicios sanitarios y (5) bajo salarios.

¿Con bajos salarios, viviendas pequeñas y sin servicios básicos necesarios, la alimentación en qué plano puede quedar? La Organización Mundial de la Salud dice que la “la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo”. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud (OMS, s/f, p.1).

En la Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición, que se llevó a cabo en Roma, el documento final que se generó como la Declaración de Roma Sobre la Nutrición se aseveró “el derecho de todas las personas a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos suficientes, en consonancia con el derecho a una alimentación adecuada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre de conformidad con el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y otros instrumentos pertinentes de las Naciones Unidas” (2014). En la realidad se debe entender que no sólo a no padecer hambre, sino al acceso a los alimentos sanos y nutritivos suficientes.

El Objetivo 2 de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, intenta terminar con el hambre y la desnutrición, su meta 2.1 pretende alcanzar “De aquí a 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año” (Agenda 2030, Objetivo 2). Los avances de nuestro país en este sentido se engloban en 3 indicadores, según los avances en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en México, 2018:

2.1.2 Prevalencia de la inseguridad alimentaria moderada o grave en la población, según la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria.

2.2.1 Prevalencia del retraso en el crecimiento (estatura para la edad,

desviación típica < -2 de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS)) entre los niños menores de 5 años.

2.2.2 Prevalencia de la malnutrición (peso para la estatura, desviación típica $> +2$ o < -2 de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS) entre los niños menores de 5 años, desglosada por tipo (emaciación y peso excesivo).

Como se observa, los adolescentes no se incluyen en los indicadores, por lo que se pierde el control en los estudiantes de educación media superior. Es un sector olvidado.

Por años las familias han realizado practicas alimenticias dependiendo de su entorno cultural, geográfico, social, económico o político, existiendo miembros específicos, como es el caso de las mujeres, para realizar las actividades de preparación de alimentos. En la actualidad se ha redefinido esta actividad. Las madres al incorporarse al mercado laboral abrieron el camino para que cada miembro se alimentase según sus necesidades y posibilidades.

La nutrición y alimentación humana es un complejo entramado de relaciones sociales, relaciones de poder, de autoridad, de variables biológicas y socioculturales, económicas y políticas. En la que los hábitos, prácticas y representaciones se generan en el ámbito familiar, y donde estas se entrelazan con los cambios que se dan en el contexto en que se insertan los/as sujetos y sus familias. Por lo que el análisis de las familias y su dinámica de organización en vinculación con la alimentación adquiere significatividad como vía de identificación de las estrategias y las prácticas alimentarias que contribuyen a dar respuesta a su subsistencia y su reproducción en un contexto específico; así como a garantizar la seguridad alimentaria familiar por géneros y generaciones de manera diferenciada (Cristaldo, 2016, p. 101).

Paraphraseando a Zelizer, (2009), la importancia del consumo alimentario radica en el ámbito de relaciones interpersonales. Los hábitos alimenticios no sólo dependen del dinero que se tenga para gastar, sino de toda la información y de las personas del entorno interno y externo. Los padres al inicio del desarrollo de los niños son el ejemplo que seguir

para comer lo que ellos comen, ellos son los reflejos de un estilo saludable. En la adolescencia esta situación no debería cambiar, pero como los jóvenes ya tienen sus propias ideas y una forma de actuar más autónoma y quieren decidir, la influencia del entorno fuera de la familia es más permeable.

El psiquiatra Rafael Casas explica que “una dieta saludable son todos los nutrientes que contribuyen a este proceso cognitivo que determina la capacidad de concentración, atención o memoria y el aprendizaje”. Una alimentación balanceada está conformada en ingerir una serie de alimentos que aporten nutrientes para sentirnos bien como son: proteínas, grasas, carbohidratos, minerales y vitaminas. El Dr. Casas también recomienda cuatro números para una vida saludable: 5210, que consisten en ingerir al día 5 frutas, 2 horas de sedentarismo (computadora, o TV), 1 hora actividad física, 0 azúcares añadidos.

La Secretaría de Salud recomienda a través de la guía de alimentos para la población mexicana ingesta de calorías con base en el IMC:

Peso normal. Si el Índice de Masa Corporal indica que el peso es apropiado, un plan de alimentación servirá para mejorar y mantener hábitos de alimentación, así como para prevenir el sobrepeso.

Requerimiento promedio de energía para mujeres 1600-1800 kcal

Requerimiento promedio de energía para hombres 1800-2000 kcal

Sobrepeso. Si el Índice de Masa Corporal indica que presenta sobrepeso, es necesario hacer algunas pequeñas modificaciones en hábitos alimentarios para alcanzar un peso apropiado.

Dieta hipocalórica promedio para mujeres 1200-1400 kcal

Dieta hipocalórica promedio para hombres 1400-1600 kcal

Obesidad. Si el Índice de Masa Corporal indica que padece obesidad, debe acudir lo antes posible con un profesional de la salud, quien le indicará los cambios que debe realizar en su estilo de vida, incluyendo, por supuesto, los de alimentación y actividad física.

La adolescencia por ser una etapa donde se inicia la pubertad hasta el fin del crecimiento (las edades no se pueden precisar con exactitud), pero se puede decir que en promedio pueden iniciar entre los 10 y 11 años hasta llegar a los 18 años. También se ha subdividido esta etapa en pre de 10 a 13 años y adolescente entre los 14 y 18 años. El peso y la talla se ve incrementado en esta etapa. El 50% del peso definitivo que se va a alcanzar como adulto se refleja en esta edad. Los cambios físicos son muy evidentes, por ejemplo, el aumento de masa muscular en hombres y un aumento en los depósitos grasos en mujeres. Por lo tanto, los requerimientos en energía proveniente de carbohidratos, grasas y proteínas son fundamentales, así como de vitaminas y minerales. Dalmau también nos dice que los adolescentes se caracterizan por:

“El aumento del individualismo, y que sólo busquen el apoyo de sus iguales, rechazando la autoridad de padres y profesores. Dada la importancia que le dan a la propia imagen corporal, son muy sensibles a los mensajes de la publicidad, a la imagen de los personajes populares, etc. Todo ello condiciona los hábitos de alimentación. A medida que los niños crecen, sus hábitos de vida empeoran; realizan menos actividad física y cuidan menos la alimentación (Dalmau, 2018, p.218)”.

Es muy importante la adquisición de hábitos saludables en la etapa infantil y adolescente porque marcarán la vida del adulto. Los requerimientos nutricionales según Jaime Dalmau son en hombres 2,280-3150 Kcal/día para las edades de 10-13 y de 14-18 años, respectivamente, y para mujeres, de 2.070 y 2.370 kcal/día para las edades 10-13 y de 14-18 años.

Aunque en la etapa adolescente la necesidad energética varía, dependiendo si es hombre o mujer, su altura y su IMC (Índice de Masa Corporal) y su actividad física. Se sugiere que para una buena alimentación se realicen 5 comidas diarias: desayuno, colación, comida, colación y cena.

Metodología

Este proyecto de investigación es un diseño cualitativo fenomenológico, a través de una bitácora diaria, donde participaron 242 alumnos de dos ciclos diferentes, con edades entre 15 y 18 años. La selección de los estudiantes se basó en el intermedio de alumnos del plantel, los que cursaban la mitad del bachillerato en dos ciclos escolares diferentes de la asignatura de Biología: 150 alumnos del ciclo 2018-1 y 92 alumnos del ciclo 2019-1. El total de alumnos estudiados: 242. La asignatura de Biología, dentro de los contenidos del programa de estudio trata cómo la biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia, así como la importancia de las biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas en los alimentos. Para cubrir estos temas de una forma más divertida y permeante en los estudiantes, la actividad se convirtió en una bitácora diaria para que los alumnos registraran sus hábitos alimenticios durante un mes escolar. Los estudiantes aceptaron voluntariamente que se dieran a conocer los datos obtenidos, omitiendo sus nombres y grupo. El instrumento utilizado fue una bitácora estructurada donde se indica, día, hora y descripción de lo que se come, calculando al final de cada día la cantidad de calorías consumidas, si realizan ejercicio, cómo se sintieron durante ese día: cansados o con energía y promedio escolar del semestre anterior.

Datos generales:

Nombre				Tuviste actividad física: (sí/no) ____ Tiempo: ____ Promedio semestre anterior: ____
Edad	Grupo	Peso	Altura	IMC
Fecha:	¿Cómo me sentí este día?: Activo(a)___ Cansado(a)___ Otro_____			
Hora	Alimento			Calorías
TOTAL DE CALORÍAS POR DÍA				

Figura 2. Bitácora del estudiante

Resultados.

El 67% de los estudiantes NO DESAYUNAN hasta el receso de clases: 10:45 Horas,

82.5% de los estudiantes refieren que se sienten cansados,

88% de los alumnos no realizan ningún ejercicio,

Los estudiantes consumen en la escuela los siguientes alimentos:

- ✓ 2 quesadillas fritas ó 2 tacos o 2 burritos o una rebanada de pizza.
- ✓ refresco (350mL) o café (1 taza de 250mL)
- ✓ donas (2 en promedio)
- ✓ galletas (1 paquete)
- ✓ frituras (1 bolsa)

Estos productos son consumidos 1 ó 2 pero no todos al mismo tiempo: galletas con un refresco o café; quesadillas y refresco; dos donas y café; 1 bolsa de frituras y refresco. Los estudiantes concluyendo las clases en el plantel entre 14:00 y 15:00 horas, ingieren a la salida de la escuela: chicharrones, papas fritas (1 bolsa a granel), cicles, dulces, una dona o se fuman un cigarro.

¿Qué comen en su casa y a qué hora? El horario de comida es entre las 16:00- 17:00 horas.

- ✓ 91% sopa
- ✓ 100% frijoles/ arroz
- ✓ 100% tortillas
- ✓ 20% Carne (1-2 veces a la semana): pollo, cerdo, res
- ✓ 7% frutas
- ✓ 2% ensaladas

En la cena que se puede dar entre 20:00- 21:30 horas, ¿qué cenar?

- ✓ 65% pan
- ✓ 24% Leche o café
- ✓ 67% Tacos o quesadillas

El promedio semestral de los alumnos fue de: 11%= 8.2; 76% = 7.1 y 13%= 6.7

Los IMC de alumnas y alumnos, así como el consumo de calorías diarias con base a las edades se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Resultados de los datos obtenidos de las 242 bitácoras de alumnos

Población= 242 alumnos			
Edad	Alumnas	Alumnos	Excepciones
15 años (5% de la población=12 alumnos)	7 IMC=19 Consumen de 900 a 1100 calorías diarias	4 IMC=21 Consumen de 1200 a 1300 calorías diarias	1 IMC= 16 (1 alumna) Consume 725 calorías diarias
16-17 años (80% de la población= 194 alumnos)	53 IMC= 17-19 Consumen de 800 a 1,050 calorías diarias 40 IMC= 20 Consumen 900 a 1,200 calorías diarias	80 IMC=21-24 Consumen de 1400 a 1,500 calorías diarias 19 IMC=26-28 Consumen de 1400 a 1,500 calorías diarias	2 IMC= 31 (1 alumno y 1 alumna) La alumna consume 2,600 calorías diarias El alumno consume 3,000 calorías diarias
18 años (15% de la población=36 alumnos)	8 IMC= 22-25 Consumen de 1,300 a 1,400 calorías diarias 12 IMC= 26-27 Consumen de 1300 a 1,500 calorías diarias	10 IMC= 19 Consumen de 1,450 a 1,500 calorías diarias 5 IMC= 21-25 Consumen de 2,000 a 2,200 calorías diarias	1 (alumno) IMC=30 El alumno consume 3,500 calorías diarias

*IMC= Índice de Masa Corporal

Al identificar lo qué comen los estudiantes, la falta de planeación de qué comer, los horarios de clase que permiten consumo de alimentos de alta concentración energética nos llevan a identificar con precisión la inadecuada alimentación condicionada por mala calidad de nutrientes que repercuten en el cansancio de los estudiantes y las ganas de estudiar. El aprendizaje está condicionado por la alimentación que tienen y se verifica con los promedios escolares.

Cuadro 2. Resumen de Índice de Masa Corporal de la población estudiada

	Baja	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Alumnas	60	48	12	2
Alumnos	10	89	19	2
TOTAL	70	137	31	4

El 28.9 % de los alumnos tienen bajo peso (70 alumnos); 56.6% peso normal (137 alumnos); 12.8 % sobrepeso (31 alumnos) y 1,6 obesidad (4 alumnos).

En una rápida lectura se podría decir que más de la mitad de los estudiantes se encuentran en el peso normal y que el 43.4% están en bajo peso, sobrepeso y obesidad, pero no es así. Si observamos de dónde obtienen la energía estos alumnos, nos damos cuenta de que a pesar de que el 56.6% se encuentre en peso normal, su nutrición no es la adecuada.

Se recomienda:

Establecer horarios de comidas, y que los alumnos desayunen (Ejemplo de desayuno se presenta en esquemas); Contenidos de “hábitos alimenticios” en programas educativos; Calidad y costo de alimentación en el plantel accesible para alumnos; Difusión de buenos hábitos de alimentación; Involucramiento de las familias en la alimentación de sus hijos.

Desarrollo Técnico. Este proyecto pretende resolver la mala nutrición en estudiantes al recabar información sobre lo que comen. Se plantea una propuesta para resolver esta problemática a través de un proyecto comunitario. La viabilidad de la propuesta es posible implementarla con los recursos del plantel y la gestión que hagan los directivos. Los recursos humanos utilizados en el proyecto son los docentes de la asignatura de biología, orientadores educativos, subdirectora y directora, por lo que la viabilidad financiera se basa en el compromiso y disposición de los participantes para lograr los objetivos. No se requiere dinero. La viabilidad social es muy alta porque está en juego la salud de las familias. La propuesta es relevante, no sólo para el Centro de Estudios, sino para el país.

Conclusiones

Se determinó que la alimentación balanceada de los alumnos del Cetis 29, influye notablemente en su aprendizaje. Los promedios de calificaciones de dichos alumnos son de bajo rendimiento. La dieta diaria de los estudiantes durante un mes escolar demostró que su alimentación es de bajos nutrientes y de alto contenido calorífico proveniente de comida con azúcares añadidos. Los IMC exponen que el 43% de los alumnos tienen bajo peso, sobrepeso y obesidad, y que el 56.6% se encuentra con peso normal en apariencia porque si se revisa su dieta, su consumo de proteínas no es el adecuado y la cantidad de calorías consumidas no corresponde a la edad que tienen: son menores. Las calorías adecuadas para nuestros jóvenes entre 12 y 16 cambian: “un adolescente varía según la edad, el sexo y el nivel de actividad. La mayoría de las niñas adolescentes necesitan aproximadamente 2200 calorías al día, mientras que la mayoría de los adolescentes varones necesitan de 2500 a 3000 calorías al día” (Cáncer Care of western New York).

Es alarmante lo que consumen como alimentos los estudiantes del Cetis 29, A pesar de que no hay muchos casos de obesidad, se percibe una constante de bajo peso sobre todo en las alumnas: La adolescencia marca todavía un periodo de crecimiento en nuestros estudiantes donde se necesitan calorías y nutrientes básicos para continuar con su desarrollo. Lamentablemente, por la angustia en que viven los estudiantes, como es llegar temprano a clases, hacer tareas, tomar el autobús para transportarse, estudiar, mandar mensajes, tomarse fotografías, etc., aunado a que sus padres trabajan y no tienen tiempo para supervisar qué están comiendo sus hijos, así como la falta de información, pobreza y ausencia de una cultura de salud en su entorno, el consumo excesivo de alimentos desequilibrados nutricionalmente les traerá graves consecuencias en un futuro.

La alimentación que tienen estos adolescentes es sumamente deficiente, consumen un exceso de calorías que provienen de azúcares procesados. Para ayudarlos a cambiar los hábitos alimenticios inadecuados, se propone un proyecto comunitario.

Por último, es necesario:

- 1.- Consumir la diversidad de alimentos que tiene la dieta mexicana con los diferentes grupos alimenticios.
- 2.- Dejar de consumir o disminuir los alimentos con azúcares procesados: refrescos, galletas, pasteles.
- 3.- Aprender a comer por porciones
- 4.- Hacer ejercicios
- 5.- Involucrar a los padres, autoridades escolares y docentes en una cultura del buen comer.

Las necesidades de energía y nutrientes no son los adecuados para el aprendizaje de los alumnos y los planteles educativos no favorecen una alimentación sana:

“Por ello, la Educación en Alimentación y Nutrición debe orientarse a potenciar o modificar los hábitos alimentarios, involucrando a todos los miembros de la comunidad educativa; niños, padres, maestros y directivos. Educar sobre la necesidad e importancia de una buena alimentación implica: descubrir y erradicar creencias, mitos y conductas erróneas; promoviendo una mayor consciencia sobre las múltiples funciones o roles que juega o debe jugar la alimentación en las diversas esferas de la vida, la salud, los aprendizajes, la producción, distribución y consumo de alimentos; y el énfasis que la educación debe asumir, sobre todo en la infancia, en el fomento de conceptos, actitudes y conductas claras y fundamentales sobre la alimentación”. (De la Cruz, 2015, p.162).

Propuesta de Proyecto Comunitario: Dieta sana para los alumnos del CETis 29

Esta propuesta es un proyecto comunitario, que será formulado en forma colectiva por una comunidad organizada, ya que en “las asambleas comunitarias no hay necesidad de intermediarios entre la sociedad y gobierno porque la asamblea misma es una mezcla de ambos” (Bravo, s/f. p.48)

La propuesta se elaboró a partir del marco conceptual de los principios de la Nueva Escuela Mexicana, el trabajo comunitario situado, educando para la paz en un marco de igualdad, respeto y sana convivencia, así como el aprendizaje colaborativo que se fundamenta en las teorías de Vygotsky y Piaget que promueven una educación activa.

Esta propuesta es el resultado de un problema detectado en el proyecto de investigación sobre alimentación y aprendizaje.

Para resolver la problemática encontrada, debe existir un vínculo entre la educación y la comunidad para “explicar las características de los procesos formativos que se lleven a cabo desde una visión comunitaria” (Ramírez, 2017, p.1). Se pretende que tanto alumnos, familiares docentes, directivos, personal administrativo del Cetis 29, así como la comunidad del Pueblo de Chimalpa, y de ser posible las autoridades de la alcaldía Cuajimalpa construyan una propuesta real para ayudar a cambiar hábitos alimenticios de los estudiantes en primera instancia y posteriormente de todos los involucrados.

Objetivos

Objetivo General

Implementar una propuesta colaborativa para que los alumnos del CETis 29 desarrollen una práctica nutricional sana, donde participen familiares, directivos, personal administrativo, vecinos y personal de la alcaldía Cuajimalpa, generando una cultura para la paz, en un ambiente de inclusión igualdad y convivencia sana.

Objetivos Particulares

- 1.- Incrementar el conocimiento y análisis en sana convivencia de los alumnos del CETis 29 sobre la problemática de la desnutrición en México.*
- 2.- Sensibilizar a los estudiantes del CETis 29 sobre la importancia de una alimentación*

sana, y la relación que tiene con el aprendizaje en todos los entornos de convivencia y la repercusión en la salud.

3.- Promover la adquisición de conocimientos significativos en ambientes de inclusión e igualdad que permitan la participación de la familia, alumnos, directivos, docentes y personal administrativo en la elaboración de dietas sanas equilibradas para los alumnos del CETis 29, de acuerdo con el tipo de alimentos que se consumen en la alcaldía Cuajimalpa.

4.- Promover el peso adecuado en los alumnos del CETis 29 en un ambiente de inclusión educativa.

5.- Dar a conocer a los alumnos del CETis 29, a su familia, directivos y personal administrativo, vecinos y autoridades de la alcaldía Cuajimalpa los beneficios de los alimentos de la dieta sana de nuestros antepasados.

Metodología. Se fundamenta en gestionar los recursos que se necesitan y la coordinación del equipo. Se basa en cuatro estrategias: capacitación, seguimiento, aplicación de lo que se indique para hacer cambios de hábitos y centrarse en pequeños cambios.

Las actitudes que se impulsan son: modelar la colaboración, la recompensa no inmediata, crear una cultura escolar, familiar y de la comunidad para valor la salud a través de lo que se come.

Los saberes que se impulsan:

- ❖ Conocimiento. Unir áreas del conocimiento diferentes.
- ❖ La condición humana. Saber que los seres humanos somos parte biología y otra construcción de nosotros mismos, que podemos cambiar, en este caso lo aprendido.
- ❖ Comprensión. La comunicación debe ser fundamental para la convivencia pacífica y de respeto.
- ❖ Ética del género humano. Desear lo mejor para nuestra comunidad.

Propuesta. Las intenciones que se plantean para que se pueda implementar la propuesta “parten del supuesto de que el trabajo colaborativo mejora la calidad de los aprendizajes y promueve el desarrollo de habilidades sociales” (Trabajo colaborativo: estrategia clave para la educación de hoy. s/f. p. 2), las cuales son:

- ✓ La conformación del equipo de trabajo
- ✓ Reuniones con: alumnos, docentes, directivos, comunidad
- ✓ Conferencias para sensibilizar sobre la importancia de una alimentación sana.
- ✓ Exposiciones para promover la adquisición de conocimientos significativos en ambientes inclusivos.
- ✓ Recopilación de información sobre tipo de alimentos que se consumen.
- ✓ Gestiones: para reuniones e invitaciones para que personas especializadas en el tema brinden charlas y asesorías nutricionales.
- ✓ Instalación de publicidad para obtener ideas de la comunidad para conformar un proyecto.

Evaluación. Los criterios que servirán para evaluar esta propuesta son los documentos que se generen como:

- Acta de integración del equipo de trabajo y actas de reuniones
- Oficios, invitaciones, listas de asistencia a reuniones, conferencias charlas, etc.
- Información sobre recopilación del nivel nutricional de la población objetivo.
- Grabaciones
- Bitácoras

Bibliografía

1. Agenda 2030. Recuperado de: <https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>
2. Avance de la Agenda 2030 en México para el Desarrollo Sostenible, (2018). Recuperado de: https://www.snieg.mx/DocumentacionPortal/demografico/sesiones/doc_22017/Avances_Agenda_2030_Desarrollo_Sostenible.pdf
3. Bravo, R. y Zepeda, E. (16). Prácticas Comunitarias como Patrimonio Cultural Inmaterial: Tres Casos de Comunidades en Oaxaca, México. *Salud y Administración*, 4(9), 41-50. http://www.unsis.edu.mx/SaludyAdministracion/09/A5_Practicas_Comunitarias.pdf
4. Casas, R. https://www.youtube.com/watch?v=R8_6LX2JTx0
5. Cáncer Care of Western New York. Recuperado de: <https://www.cancercarewny.com/content.aspx?chunkiid=226891#:~:text=Calor%C3%ADas%20de cuadas&text=La%20cantidad%20de%20calor%C3%ADas%20que,a%203.000%20calor%C3%ADas%20al%20d%C3%ADa.>
6. Cristaldo, P.E. (2016). Seguridad alimentaria nutricional familiar en sectores populares ¿responsabilidad de varones o mujeres? *Revista Latinoamericana de Estudios de Familia*, 8,99-118. Recuperado de: http://190.15.17.25/revlatinofamilia/downloads/Rlef8_7.pdf
7. Dalmau, S. J. Nutrición en la infancia y adolescencia. (2018). Recuperado de: https://www.Kelloggs.es/content/dam/europe/kelloggs_es/images/nutrition/PDF/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_13.pdf
8. Declaración de Roma Sobre la Nutrición. (2014). Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf>
9. OMS. Recuperado de: <https://www.who.int/topics/nutrition/es/>
10. Ramírez, I.A. (2017). La educación con sentido comunitario: reflexiones en torno a la formación. México: Conacyt
11. Secretaria de Salud (2012). Guía de alimentación para la población mexicana
12. Trabajo colaborativo: estrategia clave para la educación de hoy. Centro Educacional San Mateo S/F. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/4659392/trabajo-colaborativo--estrategia-clave-en-la-educaci%C3%B3n-de...>
13. UNICEF. (2011). La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Recuperado de: <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>
14. Zelizer. V. (2009). Las relaciones de cuidado. La negociación de la intimidad. Argentina: Fondo de Cultura Económica.

HÁBITOS ALIMENTICIOS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO, EN ALUMNOS DE UN BACHILLERATO TECNOLÓGICO DE LA REGIÓN LAGUNERA

Autor: Dzul Nava, Nancy Elizabeth.

Correo electrónico: nancy.dzul.cb127@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 127.

Palabras clave: Nutrición, alimentación, rendimiento escolar.

Resumen

Uno de los principales objetivos en el nivel medio superior es alcanzar una educación integral en los alumnos, los cuales se encuentran en una etapa decisiva de su vida, por lo que requieren de un completo bienestar físico y mental, para desarrollar adecuadamente sus actividades educativas. Es aquí, donde los factores nutricionales cobran importancia, ya que una alimentación insuficiente, puede repercutir en las actividades físicas e intelectuales de los adolescentes. Por ello la presente investigación tiene como finalidad analizar la interacción entre la salud y la educación, relacionando los hábitos alimenticios y el rendimiento académico. Así, en el planteamiento del problema se expone la necesidad de conocer los hábitos alimenticios de los estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios N° 127, ubicado en San Pedro de las Colonias, Coah., debido a que en la mayoría de ellos se observan hábitos alimenticios deficientes, como la ingesta de alimentos de altas calorías, pero con poco valor nutricional. Otro de los problemas observados es el bajo rendimiento académico en los alumnos, que impacta en su permanencia en la institución, llevándolos a un alto grado de deserción. Dentro del marco teórico se citan temas que engloban a la adolescencia, como la salud, la alimentación, la familia, el rendimiento académico, los hábitos de estudio, el ambiente escolar, entre otros. En el apartado de metodología se cita la descripción y el tipo de investigación; los ejes y variables de la investigación; las características de su población y muestra; así como del instrumento de investigación y los procedimientos estadísticos realizados. En la sección de resultados se muestran las lecturas obtenidas al aplicar los diferentes estadígrafos: Estadística descriptiva, integracional, correlación de Pearson y comparativo Prueba t. Por último, en las conclusiones, se plasman los hallazgos registrados en el transcurso de la presente investigación, que indican que los alumnos

tienen hábitos alimenticios aceptables, lo cual influye en su rendimiento académico, donde la familia es el pilar fundamental, en la cual se generan las bases para fomentar una vida saludable.

Introducción

Dentro de los subsistemas a nivel bachillerato en México, se encuentra el bachillerato tecnológico, al cual pertenece el Centro de Bachillerato Industrial y de Servicios N° 127, ubicado en San Pedro de las Colonias, Coah.; dicho plantel será la sede de la presente investigación. Se ha visto la necesidad de conocer los hábitos alimenticios de los alumnos del plantel, debido a que la mayoría de los estudiantes son de estrato socioeconómico bajo, con hábitos alimenticios deficientes, con ingesta de alimentos de altas calorías, pero con poco valor nutricional, como los alimentos chatarra. Otros de ellos no ingieren alimento hasta que regresan a su casa, por no contar con recursos económicos para comprar algún alimento en la escuela. Aunado a esta problemática, se observan también variaciones en los índices de masa corporal, tales como desnutrición, sobrepeso y obesidad. Además, en esta etapa, principalmente las alumnas, desean lucir esbeltas, por lo que algunas de ellas dejan de comer o recurren a la toma de laxantes. Otro de los problemas observados en el plantel, es el bajo rendimiento académico en los alumnos, lo que impacta gravemente en su permanencia dentro del plantel, llevándolos a un alto grado de deserción. La adquisición de hábitos alimenticios en los adolescentes es uno de los retos que tienen los padres y maestros, ya que es en esta etapa, en la cual los adolescentes se revelan a todo lo impuesto en el seno familiar y escolar; además los padres pierden el control de sus hijos respecto a la ingesta de alimentos, ya que pasan gran parte de su tiempo en la escuela y muchos de ellos se van sin probar alimento alguno de su domicilio, con el pretexto de no tener hambre. Lo anterior se relaciona con problemas alimenticios, dando como consecuencia que los adolescentes presenten Índices de Masa Corporal (IMC) fuera del rango normal, es decir su relación peso/estatura fuera de límites, lo que implica tener adolescentes con obesidad, sobrepeso y desnutrición (Castro, González y Vacio, 2008).

En la adolescencia predomina la maduración psicológica y la conducta se personaliza, influyendo el contexto en el cual se desarrolla. Se adquiere autonomía, se copian conductas y una búsqueda constante de la identidad y de la imagen física. Junto con estos cambios, se añaden la mala selección de alimentos, la falta de realización de algunas comidas durante el día y una dieta desequilibrada. Esto último, debido a que muchos adolescentes comen solos, fuera de sus casas y sin ningún control; consumiendo alimentos ricos en grasas saturadas, colesterol y sal, pobres en micronutrientes y fibras. Además, la falta de ejercicio y las largas horas frente al televisor y la computadora, producen un círculo vicioso, que genera sobrepeso y obesidad. Conjuntamente, la mala influencia de los medios de comunicación que muestran propuestas de productos no saludables, los cuales son elegidos por los adolescentes (Cornejo, Olmedo y Escudero, 2009).

Los malos hábitos alimenticios aunados a un Índice de Masa Corporal (IMC) alterado, repercuten en el proceso educativo, ya que el alumno adolescente no cuenta con los requerimientos calóricos ni nutritivos necesarios para afrontar física y mentalmente, las exigencias académicas que se demandan. Enfrentándose el docente a un problema más, que se suma a la falta de motivación de los alumnos, lo cual impacta en su rendimiento académico. Este último se define, como el nivel de conocimiento expresado en notas numéricas que resultan de una evaluación. El rendimiento académico, tiene una influencia multifactorial, incluyendo, el nivel intelectual, variables de personalidad, la dificultad propia de las diferentes materias, hábitos de estudio; apoyo y motivación por parte de la familia, factores nutricionales, entre otros (García, 2011).

Se ha comprobado, que los alumnos que omiten comidas, tienen dificultades para memorizar, baja concentración y disminución en su capacidad de atención. También hay estudios que han examinado el impacto del desayuno en los procesos cognitivos, el comportamiento y el rendimiento escolar. La ingesta de lácteos, cereales y fruta con el

desayuno, contribuye a complementar el aporte adecuado de energía y nutrientes necesarios a lo largo del día (Herrero y Fillat, 2006).

La infancia y la adolescencia son etapas ideales para el afianzamiento y promoción de los hábitos alimenticios; y un buen momento para influir en su salud futura. Por ello sería deseable, establecer programas de educación nutricional dentro de los planes académicos, con el fin de implementar estilos de vida saludables que impacten en el rendimiento escolar (Herrero y Fillat, 2010).

Planteamiento del problema

Uno de los principales objetivos en el nivel medio superior es alcanzar una educación integral y formativa, ya que los alumnos en dicho nivel se encuentran en una etapa decisiva de su vida, por lo que requieren de una serie de factores biológicos, culturales y sociales, para llegar a un completo bienestar físico y mental, que les permita desarrollar adecuadamente sus actividades educativas. Es aquí, donde los factores nutricionales cobran importancia, debido a que una alimentación insuficiente, puede repercutir en las actividades físicas e intelectuales de los adolescentes, como disminución de la atención y del rendimiento académico. Por ello la presente investigación tiene como finalidad que la salud y la educación interaccionen para mejorar el rendimiento académico, disminuir los índices de reprobación y de deserción, basándose en los hábitos alimenticios de los alumnos.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la influencia de los hábitos alimenticios en el rendimiento académico de los alumnos del C.B.T.i.s. 127.

Objetivos Particulares

- Identificar los hábitos alimenticios de los alumnos.
- Comparar los hábitos alimenticios de los alumnos por género.

- Analizar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Determinar el impacto del apoyo familiar en la nutrición de los alumnos
- Detectar el interés de los padres por el rendimiento académico de sus hijos.
- Examinar la influencia de los pares en los hábitos alimenticios de los alumnos.

Hipótesis

Existe relación entre los hábitos alimenticios y el rendimiento académico de los alumnos de bachillerato.

Marco Teórico

Hay diferentes términos para referirse al adolescente, respecto a sus raíces etimológicas, se dice que proviene del castellano “adolescer”, es decir padecer una dolencia o caer enfermo. Del latín “adolescere”, compuesto de las raíces “ad” (hacia) y “oleré” (emitir olor), interpretado como “extender el olor o la esencia”, cuya transcripción es crecer o desarrollarse. Así, la adolescencia es básicamente examinada desde dos concepciones, una etapa de carencia, crisis, riesgo o peligro; y, por otro lado, como una etapa en la cual los jóvenes deben formarse y adquirir valores y habilidades para una vida adulta productiva y su integración a la sociedad. La adolescencia comprende el periodo entre la infancia y vida adulta, se extiende desde los primeros signos de pubertad hasta que el individuo ha alcanzado su madurez psicológica. Este periodo es, sin embargo, impreciso, se admite desde el punto de vista nutricional que abarca desde los 9 a los 18 años. Esta edad implica una serie de cambios fisiológicos, que se manifiestan morfológica y funcionalmente, así como psicológicos, que conducen a la expresión completa de la diferenciación sexual, a la adquisición de la capacidad reproductora y las nuevas formas de comportamiento (García, 2011).

En este periodo también inicia la búsqueda de la madurez emocional y social, aquella donde se asumen responsabilidades y conductas que llevarán al adolescente, a la participación en el mundo adulto. Esta etapa de cambios, puede ser resuelta y manejada

satisfactoriamente por algunos adolescentes; sin embargo, muchos de ellos se encuentran más vulnerables y expuestos a diversos factores y conductas de riesgo, así como de encontrarse en situaciones que puedan desencadenar problemas a lo largo de esta etapa, que le dificulten su desarrollo integral (Vázquez, 2008).

El estudiante adolescente de bachillerato, experimenta problemas que pueden ser detectados para su prevención y detección, como el abuso de sustancias, conductas delictivas y el desarrollo de problemas alimenticios; ya que se trata de una edad en la que los gustos y preferencias en materia de alimentación adquieren mayor autonomía y el joven es, en este aspecto, especialmente influenciado por la moda y el entorno social. En el plano cognitivo, se produce el cuestionamiento de toda regla impuesta en el plano familiar y escolar. Comienza a poner en tela de juicio todo aquello que hasta ahora era inamovible. Tiene opiniones propias y críticas sobre el amor, los estudios, los amigos, la familia. Aparece una mayor curiosidad por conocer el mundo que lo rodea, accede a una nueva forma de pensamiento, puede formular hipótesis, razonar acerca de ellas y extraer sus propias conclusiones. Piensa sobre sus propios pensamientos, puede orientar su afecto hacia determinadas ideas y valores y comprometerse en algún modo con ellos. Se copian conductas de los pares y hay una búsqueda constante de aceptación. En muchos casos se observa lo que se denomina presión de grupo, es decir, ceden ante preferencias personales o les cuesta mostrarlas con sinceridad a cambio de que el grupo de amigos los acepte para no quedar apartados (Cornejo et al, 2009).

Por otro lado, la alimentación es la forma de proporcionar al cuerpo humano las sustancias que le son indispensables para mantener la salud. Y la nutrición, es el conjunto de procesos por los cuales el cuerpo humano recibe, transforma y utiliza las sustancias necesarias para mantener la vida. Una correcta nutrición y una adecuada alimentación son factores que favorecen el óptimo desarrollo del hombre para tener una vida sana y activa. Una buena nutrición, consiste en tener una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la

vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad (Castro et al, 2008).

La modernización de la sociedad implica una serie de cambios culturales y sociológicos que afectan inevitablemente a los hábitos y preferencias alimentarias. Cada vez se dedica menos tiempo a la compra de alimentos y elaboración de comidas, con una alternativa evidente: alimentos procesados fáciles de preparar y rápidos de consumir que, generalmente, conllevan un consumo excesivo de alimentos de origen animal y de azúcares refinados, con el consecuente incremento de grasas saturadas y colesterol en la dieta (Ayechu y Durá, 2010). La familia puede ejercer una gran influencia en la dieta de los adolescentes y el desarrollo de sus hábitos alimenticios. Desde el principio de los tiempos, sentarse a la mesa a comer ha sido un motivo de interacción familiar. El hecho de compartir la comida fortalece la identidad y los vínculos familiares a través de la transmisión de una serie de patrones de conducta. Se ha demostrado que la comida en familia se asocia con un consumo mayor de frutas, verduras, cereales y productos ricos en calcio, y un menor consumo de alimentos fritos y refrescos. Además, contribuye al desarrollo de los hábitos alimenticios y a mejorar las habilidades de comunicación. Además, se ha observado una disminución de los hábitos de riesgo, como fumar, beber alcohol o consumir drogas en los adolescentes de familias en que se comparte la mesa con más frecuencia, así como un mejor rendimiento escolar (Villagrán, Rodríguez, Novalbos, Martínez y Lechuga, 2010).

Los resultados del Family Narratives Project, de la Universidad de Emory, mostraron que los hijos de familias que comían habitualmente juntas conocían mejor la historia familiar, tenían un mayor nivel de autoestima, se relacionaban mejor con sus compañeros y presentaban una mayor capacidad de tolerancia frente a la adversidad. También presentaban menos problemas de salud mental que sus compañeros. Los niños de las familias que comparten más la mesa suelen presentar mejores resultados académicos, son más felices y tienen más esperanza de futuro (Moreno y Galiano, 2010). Por todos los

beneficios anteriormente expuestos, promover la comida en familia es una herramienta potente de salud pública que ayudaría a mejorar la calidad de la dieta de los adolescentes, contribuiría a reducir el sobrepeso y potenciaría los resultados académicos y sociales. Al ser la adolescencia el momento en el que las condiciones ambientales, familiares, culturales y sociales, ejercen toda su influencia en la definición de la “personalidad alimentaria”; el hogar es el espacio en el cual se concreta la seguridad alimenticia y nutricional de los individuos. Los adolescentes comienzan a decidir sobre varios aspectos de su vida, y la alimentación se vuelve un factor decisivo en esta etapa. La adecuada alimentación en esta etapa, ayudará a prevenir que el adulto sufra de enfermedades como hipercolesterolemia, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, algunos tipos de cáncer, obesidad y osteoporosis. (Herrero y Fillat, 2010).

De acuerdo a Portela, (2009), se observa que muchos adolescentes por las prisas por llegar a la escuela y la somnolencia producida por no dormir un número de horas mínimas, no desayunan antes de ir a la escuela, lo que provoca una disminución de la atención y del rendimiento académico en las primeras horas de clase. El ayuno produce efectos adversos, cómo no recordar una lista de palabras. Por lo tanto, la ausencia del desayuno interfiere en los procesos cognitivos y de aprendizaje. Así mismo, se observó que la composición del desayuno influye en especial en la memoria espacial, en la memoria reciente y en la atención auditiva; ya que el cerebro dispone de una tasa constante de glucosa cuando se desayuna de forma suficiente. Por ello el desayuno debe ser parte indispensable de cualquier régimen dietético, se recomienda que esté compuesto por lácteos, cereales y fruta. Así, un desayuno equilibrado contribuye a distribuir de manera armónica la ingesta energética a lo largo del día, proporciona una ración de seguridad para el resto de los nutrientes y mejora el rendimiento físico e intelectual de los jóvenes (Herrero y Fillat, 2006).

Son muchos los factores que influyen en el modo en que eligen la comida los adolescentes: la familia, los amigos, la escuela, los medios de comunicación, los anuncios,

la cultura, la religión y el nivel de conocimientos; pero es muy difícil medir la influencia individual de cada uno de ellos. Cabe mencionar que la publicidad es uno de los factores que inciden en la mala calidad de la alimentación en los adolescentes. No bastaría con ponerle restricciones; una acción que sólo recayera en la publicidad lograría poco, si a la vez no se avanza en una cultura de consumo que fomente la responsabilidad de los consumidores, en un proceso educativo que revierta los hábitos fomentados durante décadas. Después de todo, el problema no es la ingesta, sino el exceso de este tipo de alimentos y bebidas. Cabe apuntar también la necesidad de contar con una regulación integral de la publicidad y no sólo en lo relacionado con la salud (García, 2011). En suma, sería conveniente diseñar programas de educación nutricional de acuerdo al contexto social y familiar, con el objetivo conseguir que los adolescentes lleven a cabo una alimentación saludable. Para ello, es importante la implementación de programas de alimentación y nutrición, dentro de los planes curriculares; de tal modo que cuando los adolescentes terminaran su enseñanza obligatoria dispusieran de un excelente instrumento para prevenir las enfermedades y promover la salud (Collipal, et al., 2006).

Se sabe que la escasa actividad física y los hábitos sedentarios en la adolescencia, tienden a perpetuarse en la edad adulta, llegando a convertirse en un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, diabetes de tipo 2, así como alteraciones osteomusculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles. Por ello, puede caracterizarse la adolescencia como el período en que se puede establecer un estilo de vida sedentario y poco saludable. Por ello la realización de deporte en esta etapa favorece el proceso de crecimiento, debido a la estimulación que se produce a nivel de tejido óseo y muscular; repercute también en el aspecto afectivo, social y cognitivo; desarrolla capacidades como la percepción espacial, coordinación motora, la agilidad y el equilibrio (Guerra et al, 2009). En lo que respecta al rendimiento académico, es el nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un alumno como resultado de una evaluación, que mide el producto del proceso enseñanza aprendizaje en el que participa. Representa el nivel de eficacia para alcanzar los objetivos curriculares para las

diversas asignaturas, el cual se manifiesta con la expresión de sus capacidades cognitivas, conceptuales, aptitudinales y procedimentales.

Existen factores que determinan el rendimiento académico, que pueden ser extrínsecos o intrínsecos al alumno: Factores pedagógicos como la dificultad propia de las diferentes asignaturas, el modo de aplicar y organizar las estrategias centradas en el aprendizaje por parte del docente, hábitos de estudio, trabajo extraclase, tipos de evaluación, programas de estudio y calendario de exámenes. Factores psicológicos como la motivación, interés, esfuerzo, capacidades intelectuales, horas de sueño y descanso, formas de afrontar situaciones de estrés, apoyo y estímulo familiar. Factores nutricionales como hábitos alimenticios, la no omisión del desayuno y la actividad física (Gaxiola et al., 2012). Es indudable que en el rendimiento académico es determinante un buen funcionamiento del sistema nervioso y en concreto, del cerebro, que representa un 2% de la masa corporal total y que consume sin embargo el 18% de la glucosa y el 20% de oxígeno del organismo. Por tanto, es deseable repartir la dieta diaria en cinco comidas al día: desayuno, media mañana, comida, merienda y cena. Se recomienda no obviar ninguna comida. Tiene especial relevancia la importancia del desayuno debido a que está íntimamente relacionado con el rendimiento escolar. Las primeras horas del día suelen ser de actividad escolar intensa y es necesario que el organismo esté provisto de energía suficiente para afrontarlas (Fernández et al., 2008).

Metodología

Descripción y tipo de investigación. Investigación abordada con una metodología descriptiva cuantitativa, con una muestra de 120 estudiantes de un bachillerato tecnológico. Utilizando un instrumento de 101 variables de intervalo con una escala de medición del 0 al 10, empleando los estadígrafos de estadística descriptiva, integracional, de correlación y comparativo.

Ejes y variables. El presente estudio tiene como objetivo general, el conocer la influencia de los hábitos alimenticios sobre el rendimiento académico, en alumnos de bachillerato.

Por ello se citan los ejes a considerar en el instrumento de investigación, con su conceptualización, además de citar las variables que integran cada uno de ellos.

*Eje Salud: Es el completo bienestar físico y mental del individuo, incluyendo sus hábitos alimenticios e higiénicos. Variables: Estado de Salud, hábitos alimenticios, hábitos higiénicos, tipo de alimentación, ejercicio, distractores al comer, alimentación en la familia, trastornos alimenticios.

*Eje Familia: Conjunto de personas que conviven bajo el mismo techo, organizadas en roles fijos con un modo de existencia económico y social comunes, con sentimientos afectivos que los unen. Variable: Relaciones Familiares.

*Eje Educación: Comprenden todos aquellos factores que impactan en el desarrollo intelectual, moral y afectivo del individuo, de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenece. Variables: Rendimiento académico, hábitos de estudio, motivación, metas, docente.

*Eje Económico: Incluye los procedimientos productivos y el análisis del consumo de bienes y servicios del individuo. Variables: Economía familiar.

* Eje Social: Forma de relacionarse de los individuos dentro de la sociedad. Variables: Obligación, derecho.

*Eje Cultural: Son los significados y valores que los hombres de una sociedad atribuyen a sus prácticas. Variables: Medios de comunicación, actividades culturales.

*Eje Adolescencia: En este eje se define la etapa de la adolescencia, sus cambios fisiológicos, psicológicos y sexuales. Variables: Relaciones de amistad, autonomía, presión social, adicciones, autoestima.

Población y muestra. La sede de la presente investigación es el Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios 127, Francisco L. Urquiza, ubicado en la ciudad de San Pedro de las Colonias, Coah., el cual cuenta con una población estudiantil de 776 alumnos, distribuidos en los diferentes semestres: primer semestre 300, tercer semestre 268 y quinto semestre 208. De los cuales 295 (38%) son hombres y 481 (62%) son mujeres. La muestra fue elegida por conveniencia, el cual es un tipo de muestreo no probabilístico, donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los

sujetos para el investigador (Cortés, 2014). La muestra está formada por 40 alumnos del primer semestre, 40 alumnos del tercer semestre y 40 alumnos del quinto semestre, que corresponden al primero, segundo y tercer año de bachillerato respectivamente. Tales grupos son los que las autoridades educativas permitieron evaluar, por disponibilidad de horario. Dicha muestra está formada por 120 alumnos de los cuales: 44 (37%) son hombres y 76 (63%) son mujeres, de ellos 48 corresponden al área rural y 72 al área urbana. El rango de edad oscila entre 15 y 19 años. El tipo de familia que predomina en dichos alumnos es la nuclear. El nivel académico que predomina en los padres de familia es de secundaria. El número promedio de integrantes por familia es de 5. La ocupación que predomina en las madres de familia es de ama de casa. Mientras que la ocupación que predomina en los padres de familia es trabajar en una empresa. Los ingresos familiares son en promedio de 500 a 1500 pesos por semana. La mayoría de los alumnos viven en casa propia.

Contexto. El Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios N°127, Gral. Francisco L. Urquiza, forma parte de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), Subsistema de la SEP. Está localizado en San Pedro de las Colonias, Coahuila, México; dicha ciudad forma parte de la Comarca Lagunera. Actualmente cuenta con 106,000 habitantes. El Bachillerato Tecnológico tiene como objetivo fomentar una educación integral, tiene una modalidad bivalente, ya que se puede estudiar el bachillerato al mismo tiempo que una carrera técnica. Su estructura curricular está organizada en seis semestres, integrados por módulos y asignaturas (SEMS, 2013). El plantel ofrece actualmente las carreras técnicas de administración de recursos humanos, logística, programación, soporte y mantenimiento de equipo de cómputo, electricidad y mecánica. El plantel cuenta con 28 aulas, una cafetería, canchas deportivas, una biblioteca, sala audiovisual, dos centros de cómputo, taller de electricidad, taller de mecánica, laboratorios de inglés, física, química y biología, las oficinas de construye-T, de orientación educativa, prefectura y departamentos administrativos. Dichos departamentos son: dirección, subdirección, servicios escolares, servicios docentes, servicios administrativos, servicios generales, recursos humanos, contraloría, planeación,

becas, orientación educativa, tutorías, vinculación, titulación y servicio social, promoción de cultura y deporte. Este último departamento tiene a su cargo los clubs de danza, futbol, volibol, softbol y basquetbol.

Actualmente el personal del plantel está formado por 75 personas, 34 administrativos y 41 docentes, 25 hombres y 16 mujeres. En cuanto al nivel de estudios de los docentes, 4 son técnicos, 32 cuentan con licenciatura, 4 con maestría y 1 con doctorado. El plantel se encuentra en una zona periférica del municipio de San Pedro, Coah., que en la actualidad presenta una atmósfera de violencia, adicciones, desempleo, pobreza, migración y desintegración familiar. Esto se refleja en los alumnos de la institución, los cuales en su mayoría son de muy bajos recursos y residen en ejidos aledaños al plantel; con múltiples carencias económicas, académicas y tecnológicas.

Viabilidad. La investigación contó con viabilidad técnica, dado que se tuvieron los recursos tecnológicos y humanos para realizarla, entre ellos software estadístico y grupos de alumnos. Dentro de la viabilidad social, refleja el impacto de la investigación entre los actores educativos: alumnos, docentes, padres de familia y autoridades. En lo que respecta a la viabilidad financiera, se usaron los recursos propios del investigador, como la báscula, formatos, laptops; por parte del plantel se utilizó la infraestructura necesaria para dicha investigación, como las aulas.

Instrumento de investigación. El instrumento de investigación se elaboró en relación a 15 variables nominales y 101 variables de intervalo. Las variables nominales, se formularon con el fin de describir la población en estudio, entre ellas se encuentra el género de los alumnos de bachillerato encuestados, su lugar de residencia, tipo de familia, último grado de estudio de los padres, edad, peso, estatura, índice de masa corporal, número de hermanos, número de integrantes de la familia, ocupación de los padres e ingresos familiares. En lo que respecta a las variables de intervalo, se elaboraron en base a una escala de medición del 0 al 10, donde 0 significa la ausencia y del 1 al 10, el número que evaluó la percepción de cada enunciado. Los ítems fueron agrupados de acuerdo a los ejes de la investigación de la siguiente forma: Eje Salud del ítem 1 al 52, Eje Familia del ítem 53

al 59, Eje Educación del ítem 60 al 76, Eje Económico del ítem 77 al 79, Eje Social del ítem 80 al 81, Eje Cultural del ítem 82 al 90 y Eje Adolescencia del ítem 91 al 101.

Prueba piloto. La aplicación de la prueba piloto se realizó en grupos de 10 sujetos de la población, en diversas ocasiones, donde se aplicó el instrumento de investigación de 101 ítems; los cuales se estuvieron modificando al evaluarse a través de pares y con sujetos participantes de la prueba piloto inicial. Se realizó la captura de los datos en una hoja Excel, posteriormente se importó dicha base de datos al programa Statistica y NCSS, para obtener el Alfa de Cronbach de .8655. Este último es un indicador que permite estimar la confiabilidad de un instrumento de medición, es decir, el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto, produce los mismos resultados; además, es el promedio de las correlaciones entre los ítems que forman parte de un instrumento. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1, mayor es la confiabilidad de los ítems analizados. Por otro lado, la validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Said, 2013). La prueba piloto se aplicó para corroborar si el instrumento de investigación reunía las características de claridad y precisión en cada ítem y si a través de ellos se arrojaba la respuesta requerida para el estudio.

Procedimiento. Se inició con solicitar la autorización para la aplicación del instrumento de investigación a las autoridades competentes del plantel. Después se realizó la aplicación del instrumento de investigación en 40 alumnos del primer semestre, 40 alumnos del tercer semestre y 40 alumnos del quinto semestre, de acuerdo con los grupos disponibles. Dicha aplicación se hizo en un sólo día. Posteriormente se elaboró una base de datos en una hoja Excel, la cual se importó al programa Statistica versión 10; con el fin de aplicar diversas pruebas estadísticas, las cuales se citan a continuación (Figura 1).

*Estadística descriptiva. Se realizó la univariable, la cual consiste en describir los valores obtenidos para cada variable de intervalo que en la presente investigación son 101. En la tabla de resultados, se incluyó el número total de alumnos encuestados, la media (\bar{X}), como medida de tendencia central; la desviación estándar, como medida de dispersión; el mínimo y máximo (min, máx.), refiriéndose a los rangos de los valores considerados en el

instrumento y el valor Z. Se realizaron lecturas del límite superior, normal e inferior.

*Integracional. Se aplicó el estadígrafo de análisis de factores con el total de las 101 variables de intervalo, agrupándose dichas variables de acuerdo a las relaciones entre ellas, dando como resultado 20 factores, por medio del método de extracción de componentes principales con R cuadrada múltiple, con una carga factorial de 0.20. De cada factor se realizó una tabla y su lectura respectiva.

*Correlación. Se utilizó el estadígrafo de correlación de Pearson, que expresa el grado de interconexión entre dos variables o una de una variable con varias variables. En la presente investigación se relacionaron las variables que pertenecen a los ejes salud, familia y educación, con el total de las variables de intervalo. Obteniéndose 31 tablas y sus respectivas lecturas, con un nivel de significancia de $\alpha= 0.01$.

*Comparativo. Se optó por la prueba t independiente por grupos, ya que es una prueba estadística que mide la comparación entre dos grupos. En dicha prueba se comparó la variable nominal Género con las 101 variables de intervalo, dando como resultado una tabla que muestra resultados significativos en 17 variables, utilizando un nivel de significancia de $\alpha= 0.03$ (Figura 2).

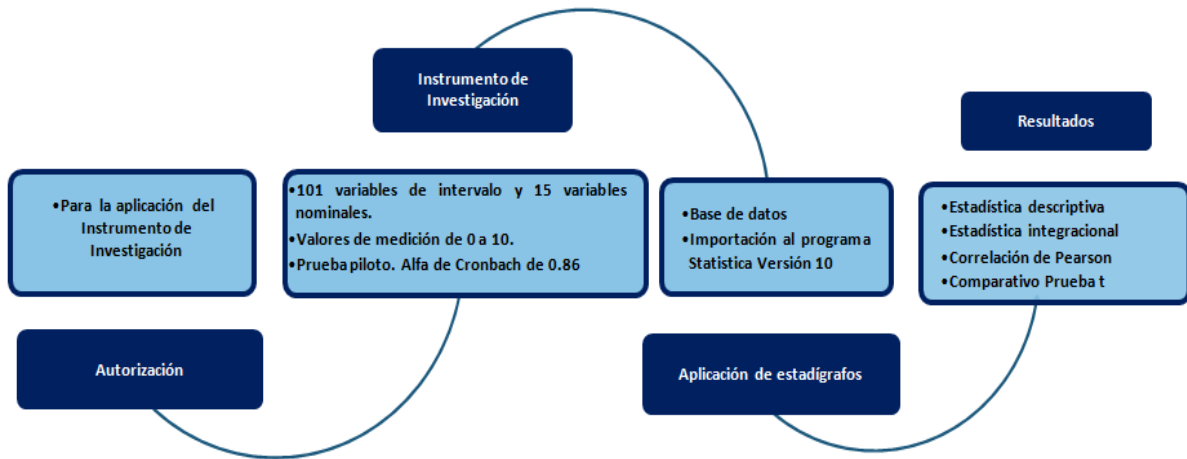


Figura 1. Procedimiento

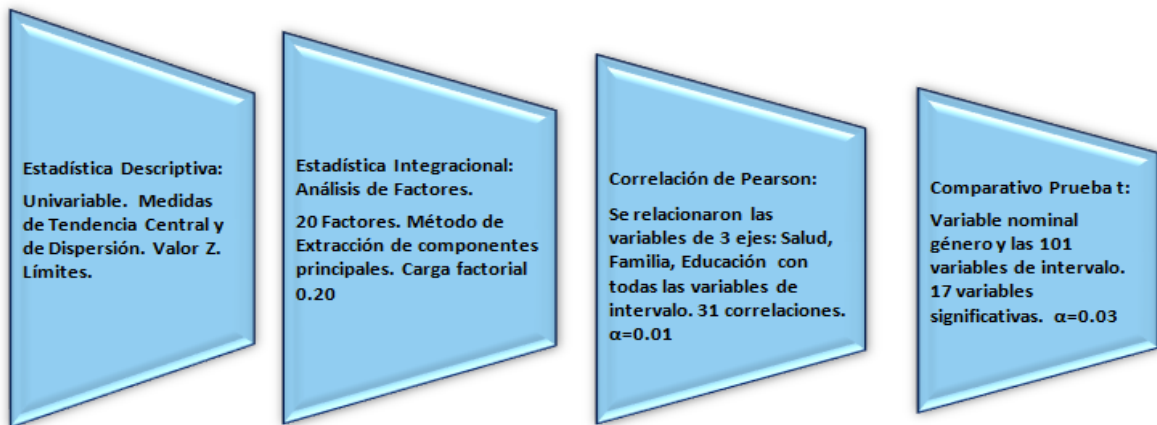


Figura 2. Pruebas estadísticas

Resultados

Después de aplicar cada una de las pruebas estadísticas empleadas en la presente investigación, en la figura 3 se muestran los resultados obtenidos en base a las variables encontradas en cada estadígrafo y en la figura 4 se observan los resultados en relación a los ejes de la investigación que predominan en dichos hallazgos.

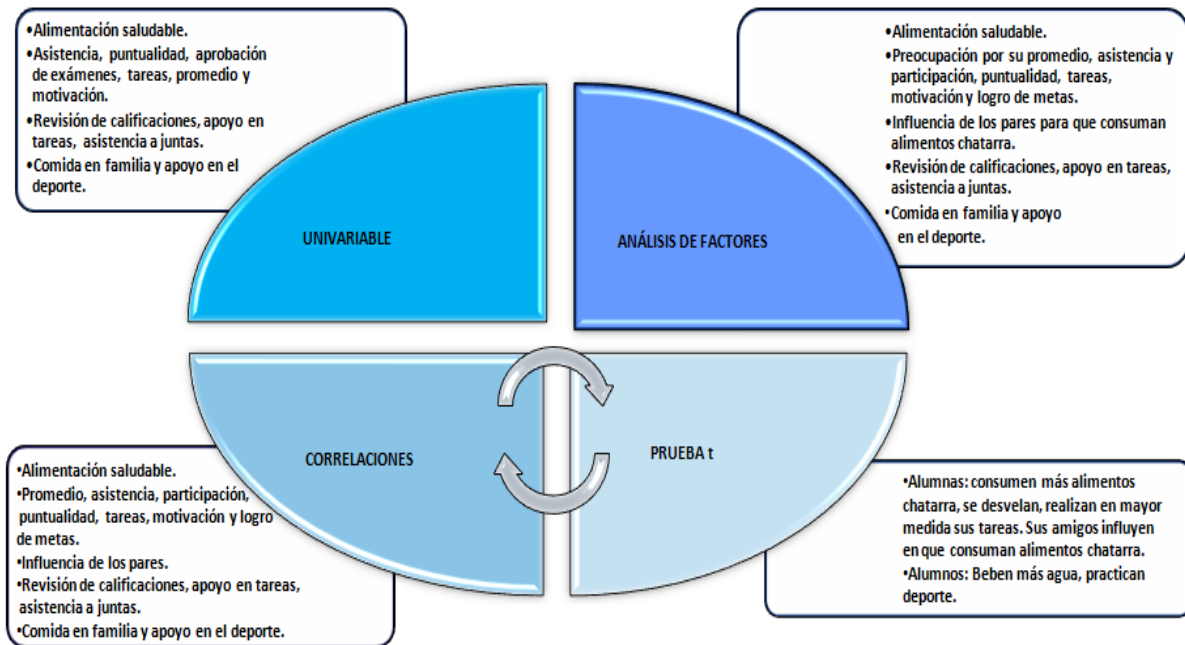


Figura 3. Análisis de resultados en base a las variables encontradas.

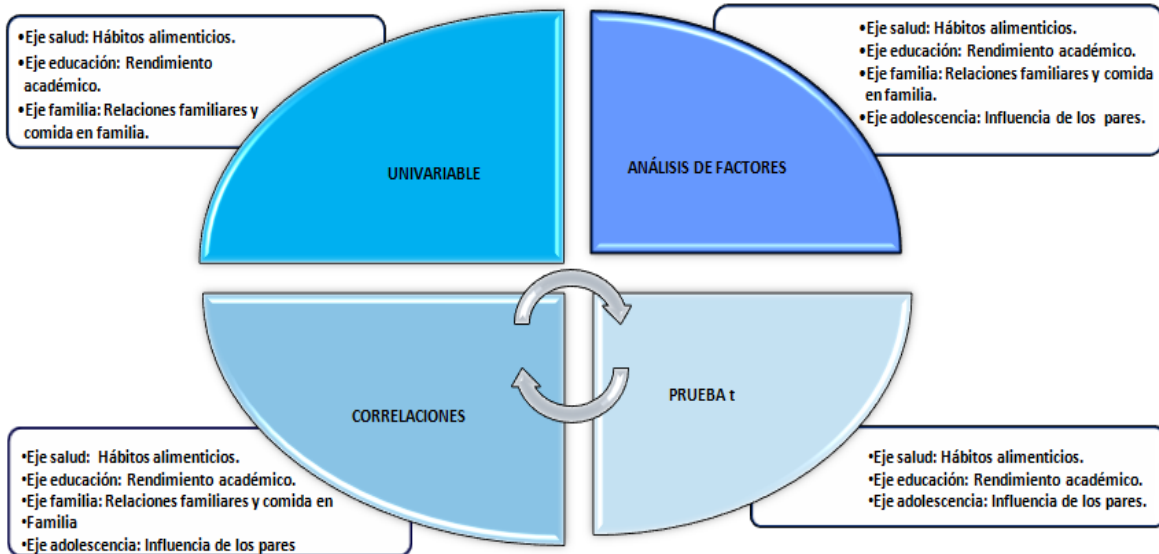


Figura 4. Análisis de resultados en relación con los ejes de investigación predominantes.

Después de analizar los resultados obtenidos al aplicar los diferentes estadígrafos: Estadística descriptiva, integracional, correlación de Pearson y comparativo; se engloban los siguientes resultados:

- Los alumnos se preocupan por su alimentación y por su rendimiento académico.

- Llevan una alimentación saludable. Respetan sus horarios de comida, desayunan y practican deporte.
- Las alumnas consumen con más frecuencia comida chatarra. Los alumnos toman más agua y practican más deporte.
- Asisten y participan en clase, realizan sus tareas, aprueban sus exámenes, les preocupa su promedio, logran sus metas y están motivados para continuar estudiando.
- Los alumnos perciben el apoyo por parte de su familia en cuanto a su alimentación, ya que sus padres hablan del consumo de comida nutritiva, cocinan en casa y comen en familia.
- Sus padres revisan sus calificaciones, los apoyan en sus tareas escolares y acuden a las juntas del plantel.
- Sus amigos influyen en que consuman alimentos chatarra.
- Los estudiantes se sienten protegidos estando con su familia. Sus maestros les hablan sobre una vida saludable. Su estado emocional influye en la ingesta de alimentos.

Conclusiones

En base al objetivo general de la investigación, analizar la influencia de los hábitos alimenticios en el rendimiento académico de los alumnos del C.B.T.i.s. 127, se observa de acuerdo a los resultados obtenidos, que los alumnos de dicho plantel se preocupan por su rendimiento académico y por practicar hábitos higiénicos y dietéticos aceptables. En lo que respecta a los objetivos específicos, se identificaron los hábitos alimenticios de los alumnos, ya que les importa alimentarse sanamente, respetan sus horarios de comida, desayunan antes de irse a la escuela y practican deporte durante la semana. En lo que se refiere a comparar los hábitos alimenticios de los alumnos por género, se muestra que los alumnos toman más agua y practican más deporte en comparación con las alumnas, las cuales se desvelan más y consumen en mayor cantidad alimentos chatarra. Al analizar el rendimiento académico de los estudiantes, se señala que los alumnos se preocupan por su preparación académica, debido a que asisten y participan en sus clases, realizan sus tareas, aprueban los exámenes, les interesa su promedio y se sienten motivados para

continuar estudiando. En lo que concierne a determinar el impacto del apoyo familiar en la nutrición de los alumnos, estos últimos perciben el apoyo de sus padres porque se preocupan por su alimentación, dado que cocinan en casa y comen en familia, además les hablan de la importancia de consumir comida nutritiva, los animan para que practiquen algún deporte y les inculcan hábitos alimenticios saludables. Por otra parte, se detecta el interés de los padres por el rendimiento académico de sus hijos, puesto que revisan sus calificaciones, los apoyan en sus tareas y acuden a las juntas escolares. Al examinar la influencia de los pares en los hábitos alimenticios de los alumnos, se aprecia que los amigos influyen en que consuman alimentos chatarra durante la semana, principalmente en la escuela. Por lo tanto, se concluye que los alumnos del plantel citado, tienen hábitos alimenticios aceptables, lo que influye en su rendimiento académico, donde la familia es el pilar fundamental, en la cual se generan las bases para fomentar una vida saludable.

Son muchos los aspectos que influyen en los adolescentes para elegir los alimentos que consumen: la familia, los amigos, la escuela, los medios de comunicación y la cultura, entre otros; pero es muy difícil medir la influencia individual de cada uno de ellos (García, 2011). Por otra parte, a pesar de que se habla de la modernización de la sociedad, en la que ocurre una serie de cambios culturales y sociológicos que han afectado los hábitos alimenticios del mundo actual (Ayechu y Durá, 2010), en la presente investigación, se observó que los padres de familia de los alumnos del bachillerato en estudio, se preocupan por proporcionar una alimentación nutritiva a sus hijos y fomentar los hábitos que caracterizan una vida saludable, como la práctica de algún deporte, respetar sus horarios de comida y desayunar antes de irse a la escuela.

Por ello, la familia puede ejercer una gran influencia en la dieta de los adolescentes y el desarrollo de sus hábitos alimenticios. La comida en familia se asocia con un consumo mayor de comida nutritiva y un menor consumo de comida chatarra. Además, contribuye a mejorar las habilidades de comunicación y a disminuir los hábitos de riesgo en los adolescentes, como fumar, beber alcohol o consumir drogas. Lo que conlleva también a un mejor rendimiento escolar, un mayor nivel de autoestima y mejores relaciones con sus pares (Villagrán, et al., 2010). Por todos los beneficios anteriormente expuestos, promover

la comida en familia es una herramienta potente de salud pública, que ayudaría a mejorar la calidad de la dieta de los adolescentes, contribuiría a reducir los problemas de peso corporal y potenciaría los resultados tanto académicos como sociales.

Se recomienda:

- Diseñar un programa de educación nutricional, con el apoyo de las autoridades educativas, dirigido a los padres de acuerdo a su contexto social y familiar, con el objetivo de que orienten a sus hijos para que sigan una alimentación saludable.
- Sugerir a las autoridades educativas que implementen programas de alimentación y nutrición, dentro de los planes curriculares, de tal forma, que cuando los adolescentes terminen su bachillerato, cuenten con elementos para prevenir las enfermedades y promover la salud.
- Crear un programa a nivel plantel, en el cual la cafetería pueda ofrecer alimentos a bajo costo y de buena calidad nutricional, accesibles para los estudiantes y que sean acordes a su etapa de desarrollo.
- Concientizar a los docentes sobre la importancia de fomentar en los alumnos del plantel la práctica de algún deporte, para que sean personas sanas, con una buena condición física, psicológica y social, con el propósito de que puedan desenvolverse y eleven su rendimiento escolar.

Bibliografía

1. Ayechu, A., y Durá, T. (2010) Calidad de los hábitos alimentarios (adherencia a la dieta mediterránea) en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *Revista Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 33 (1): 35-42. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272010
2. Castro, A., González, J., y Vacio, M. (2008) Hábitos alimenticios y de estudio en estudiantes del nivel medio superior. *Revista de Investigación Científica*, 4 (2), 1-8. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://www.uaz.edu.mx/cippublicaciones/ricvol4num2tom1/Sociales/Habitos.pdf>
3. Collipal, E., Silva, H., Vargas, R., y Martínez, C. (2006) Significado de la Obesidad para los Adolescentes de Temuco, Chile. *International Journal of Morphology*, 24 (2), 259-262. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80539304>
4. Cornejo, M., Olmedo, E., y Escudero, D. (2009). Influencia de los hábitos alimentarios en el rendimiento escolar de los adolescentes. *Actualización en Nutrición*, 10(4), 290-296. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_10/num_4/RSAN_10_4_290.pdf
5. Cortés, M. (2014) Metodología de la investigación. Trillas. Primera Edición. México.

6. Fernández, I., Aguilar, M. V., Mateos, C. J., y Martínez, M. C. (2008). Relación entre la calidad del desayuno y el rendimiento académico en adolescentes de Guadalajara. *Nutrición Hospitalaria*, 23(4), 383-387. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309226727008.pdf>
7. García, C. (2011) Los alimentos chatarra en México, regulación publicitaria y Autorregulación. *Revista Científica de la Asociación Mexicana de Derecho a la Información*, (2), 170-195. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de <http://132.248.9.34/hevila/Derechoacomunicar/2011/no2/10.pdf>
8. García, M. (2011) Alimentación y rendimiento escolar en adolescentes. *Pasaje a la ciencia*, 14(1), 99-104. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80539304>
9. Gaxiola, J. C., González, S., y Contreras, Z. G. (2012) Influencia de la resiliencia, metas y contexto social en el rendimiento académico de bachilleres. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 1-10. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/306/689>
10. Guerra, C., Vila, J., Apolinaire, J. J., Cabrera, A., Santana, I., y Almaguer, P. M. (2009). Factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en adolescentes. *Ciencias Médicas*, 7(2), 25-34. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=
11. Herrero, R., y Fillat, J. C. (2006). Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 21(3), 346-352. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309226444009.pdf>
12. Herrero, R., y Fillat, J. C. (2010). Influencia de un programa de educación nutricional en la modificación del desayuno en un grupo de adolescentes. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 30(2), 26-32. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de http://nutricion.org/publicaciones/revista_2010_02/
13. Moreno, J.M., y Galiano, M.J. (2006). La comida en familia: algo más que comer juntos. *Acta Pediátrica Española*, 64(11), 554-558. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de <https://gastroinf.es/sites/default/files/files/SecciNutri/>
14. Portela, J. M. (2009). El Desayuno y su influencia en el rendimiento escolar. *Innovación y Experiencias Educativas*, (15), 1-8. Recuperado el 13 de febrero de 2015 de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/
15. Said, E. (2013). *Habilidades cognitivas y socioemocionales*. Editorial Universidad del Norte. Primera Edición. Colombia.
16. Subsecretaría de Educación Media Superior (2013). Dirección General de Educación Tecnológica Industrial. México: Autor. Recuperado el 13 de mayo de 2015 de http://www.sems.gob.mx/es/sems/bachillerato_tecno
17. Vázquez, D. E. (2008). *Problemas más frecuentes en estudiantes de bachillerato*. Universidad Autónoma de Yucatán. Primera Edición. Mérida, Yucatán.
18. Villagrán, S., Rodríguez, A., Novalbos, J. P., Martínez J. M., y Lechuga, J. L. (2010). Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 25(5), 823-831. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25n5/original16.pdf>

MODELO TEÓRICO DE INTERACCIÓN ENTRE YY1 Y BCL6: POSIBLE BLANCO TERAPÉUTICO CONTRA LINFOMAS NO HODGKIN

Pantoja Escobar Gerardo, Del Ángel Benítez Elizabeth
gerardo.pantoja.ce53@dgeti.sems.gob.mx, Elizabeth.delangel.ce53@dgeti.sems.gob.mx
Laboratorio de Biotecnología y Bioinformática de la Unidad de Investigación del Centro de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios No. 53 Vicente Ramón Guerrero Saldaña

Palabras clave: Linfomas, proteína represora, docking.

Resumen

La proteína represora Bcl-6 juega un papel importante en el desarrollo de los linfomas, mientras que YY1 ha sido relacionando con la progresión y mantenimiento de los linfomas, recientemente se ha reportado que Bcl-6 interactúa con YY1, dejando abierta la posibilidad de analizar la interacción de estas proteínas, en este trabajo se realizaron modelos híbridos para ambas proteínas, así como un análisis de docking para determinar un modelo teórico de interacción entre ambas proteínas, lo cual dejó al descubierto la importancia del dominio BTB de Bcl-6 en la interacción con YY1; además de la importancia de los dominios de transactivación y espaciadores de YY1 para que esta interacción se lleve a cabo.

Introducción

Los linfomas no Hodgkin (LNH) son un grupo de tumores hematopoyéticos, altamente heterogéneos, a nivel mundial los linfomas presentan 566000 nuevos casos, y 302000 muertes reportadas en 2012 (WHO, 2014). Los LNH representan actualmente el sexto tipo de cáncer con mayor incidencia en los estados unidos, y el décimo a nivel mundial (IARC, 2014). Si bien los esfuerzos para entender el origen y el desarrollo de la enfermedad han sido grandes en los últimos 20 años, aún existen mecanismos que no se conocen o que no son completamente comprendidos. El análisis estructural de proteínas por métodos bioinformáticos, es una herramienta importante en el desarrollo de investigaciones relacionadas con diferentes patologías, donde las alteraciones en la estructura de proteínas, así como en las interacciones entre ellas, pueden ser de interés para describir

mecanismos involucrados en el desarrollo de diversas enfermedades, como también para el diseño de fármacos específicos o inhibidores para tratar estas afecciones, lo que ha permitido un gran avance y mejora en los tratamientos contra diversas enfermedades. Yin Yang 1 (YY1), es una proteína transcripcional que se encuentra en células normales y cancerosas, sus funciones, suelen ser opuestas o duales, ya que funciona como activador o como represor. Posee un efecto pleiotrópico sobre promotores y la expresión de sus genes (Kashyap. *et.al.*, 2014). Debido a esta cualidad ha sido difícil asociar la sobre-expresión o la disminución de su expresión con el desencadenamiento de la oncogénesis en diferentes tipos de cáncer; estos efectos han sido gradualmente asociados por el tipo de tejido afectado o las propias características u origen del tumor. En el caso particular de los Linfomas no Hodgkin (LNH) se sabe que la sobre-expresión de YY1 se asocia con el desarrollo del tumor y con un mal pronóstico para el paciente (Shi *et.al.*, 2015). Por otro lado, B cell lymphoma 6 (Bcl-6) es un miembro de la familia de represores transcripcionales con dedos de Zinc del tipo BTB/POZ y que en las células B es expresado exclusivamente durante la fase de diferenciación en los centros germinales. Bcl-6 es necesario para la formación de los centros germinales y la disminución de su expresión es necesaria para las células B, y estas puedan diferenciarse a células plasmáticas o de memoria (Ci *et.al.*, 2008). Bcl-6 se encuentra sobre-expresado, en los linfomas difusos de células B grandes, generalmente con translocaciones que fusionan las secuencias codificantes a promotores heterólogos, o con mutaciones puntuales en los elementos de regulación negativa de su promotor, la presencia de Bcl-6 es necesaria para el mantenimiento y supervivencia de la mayoría de los linfomas, por lo que posee una amplia relevancia en el estudio de la linfomagénesis y como blanco terapéutico (Niu, *et.al.*, 2002). Ambas proteínas juegan un papel central en el desarrollo y mantenimiento de los LNH, recientemente en un estudio para determinar las proteínas que interactúan con Bcl-6, se reportó que YY1 es una proteína que puede interactuar con Bcl-6, esta interacción podría estar relacionada con factores pronóstico para los pacientes o su respuesta al tratamiento, así como la posibilidad de la presencia de mecanismos no descritos dentro de la fisiopatología de los LNH.

Planteamiento del problema

Existen mecanismos sobre el origen y desarrollo de los linfomas que aún no se conocen, por lo que la evidencia científica conjugada con el desarrollo tecnológico y en particular la bioinformática, permiten establecer predicciones que ayudan generar estrategias para el entendimiento y el tratamiento de enfermedades complejas como el cáncer.

Debido a la heterogeneidad de los linfomas y los diferentes mecanismos involucrados en su desarrollo es importante conocer mecanismos que no han sido explorados y que permitan establecer un nuevo enfoque de tratamiento para esta enfermedad.

Objetivos

Objetivo General

Determinar las estructuras tridimensionales de los factores de transcripción Bcl6 y YY1
Establecer un modelo de interacción entre ambas proteínas mediante el método de Docking.

Hipótesis

Bcl6 y YY1 pueden establecer una interacción que podría estar asociada al pronóstico y desarrollo de la enfermedad.

Metodología

Búsqueda de templates para modelamiento. Se realizó un análisis exhaustivo de información disponible en diferentes bases de datos, sobre las proteínas a modelar, para este fin se hizo una revisión en la base de datos Protein Data Bank (PDB) (Berman *et.al.*, 2000) para encontrar las estructuras disponibles para estas proteínas, adicionalmente se realizaron búsquedas en la base de datos Protein del NCBI, para encontrar información relacionada con cada una de las proteínas y obtener la secuencia de aminoácidos que las conforman, en formato FASTA. También se realizó una búsqueda de proteínas homologas a YY1 y Bcl-6 con el programa blastp que se encuentra en el servidor BLAST (Altschul *et.al.*,

1990) del NCBI, la búsqueda se delimitó específicamente a la base de datos del protein data bank.

Análisis de la estructura secundaria. La estructura secundaria de cada una de las proteínas fue analizada con el servidor Psipred (Jones, 1999; Buchan *et.al.*, 2013), las regiones desordenadas fueron determinadas con el programa Disopred que forma parte del programa de predicción de estructura secundaria Psipred (Ward, 2004).

Modelamiento Ab-Initio. Se recurrió al servidor I-tasser (Zhang, 2008) para determinar las estructuras terciarias de las proteínas

Modelamiento por hibridación de métodos. Para el modelamiento por hibridación el primer paso, fue realizar un ensamble de las estructuras reportadas en la base de datos del PDB (Protein Data Bank) de tal manera que se pudiese generar una sola estructura que contuviese los modelos reportados en la base de datos en posiciones consecutivas, de esta manera se logró construir el modelo de los dominios de dedos de Zinc para YY1 y Bcl-6, mediante el uso del método de templetos múltiples se modeló la estructura del dominio BTB de Bcl-6. Se realizó el modelamiento de las proteínas por el método ab-initio utilizando el servidor I-tasser. Las estructuras terciarias modeladas por el servidor I-tasser, fueron seleccionadas a partir de los valores de precisión de las distancias, entre el modelo y la estructura por encima de los valores de C-score que arroja el servidor, los modelos seleccionados se utilizaron como templetos para el modelamiento de la proteína completa con el programa Modeller 9.17. Para esto se realizó el modelamiento fusionando los modelos de los dominios completos obtenidos con el programa Modeller 9.17, junto con los modelos generados por el servidor I-tasser, utilizando únicamente las posiciones que no poseían un modelo reportado en el PDB, la fusión de los modelos y la obtención del modelo final de cada una de las proteínas se realizó con el programa Modeller 9.17.

Resultados

Se realizó una búsqueda de proteínas homologas para YY1 y Bcl-6 mediante el programa BLASTp, delimitando la búsqueda en la base de datos PDB, y además la búsqueda de templetos con el programa modeller 9.17, los cuales arrojaron resultados muy similares,

por lo que se decidió utilizar los siguientes modelos reportados de ambas proteínas (Cuadro 1).

Cuadro1. Resumen de las características de los templates encontrados en la búsqueda en la base de datos del PDB.

YY1				
Entrada	Método	Resolución (Å)	Cadena	Posiciones
1UBD	Rayos-X	2.50	C	291-414
1ZNM	RMN	-	A	352-379
4C5I	Rayos-X	2.59	C	199-228
Bcl-6				
Entrada	Método	Resolución (Å)	Cadena	Posiciones
1R28	Rayos-X	2.20	A/B	5-129
1R29	Rayos-X	1.30	A	5-129
1R2B	Rayos-X	2.20	A/B	5-129
2EN2	RMN	-	A	598-626
2EOS	RMN	-	A	626-654
2LCE	RMN	-	A	540-602
2YRM	RMN	-	A	515-544
3BIM	Rayos-X	2.60	A/B/C/D/F/G/H	5-129
3E4U	Rayos-X	2.10	A/B/C/D/F	5-129
3LBZ	Rayos-X	2.30	A/B	5-129
4CP3	Rayos-X	2.30	A/B	9-128
4U2M	Rayos-X	2.23	A/B/C/D	5-129

En el cuadro se resumen las principales características de los templates encontrados en la búsqueda en la base de datos del PDB, mediante diferentes métodos, en los que se incluye la búsqueda con BLASTp, Modeller 9.17

El primer paso fue modelar las regiones que poseían estructuras reportadas, que para el caso particular los modelos encontrados para YY1 se utilizó el modelo 1UBD (Houbaviy, 1996) cadena C, el cual corresponde al dominio de dedos de Zinc de YY1 que va de las posiciones 291-414 (Figura 1), mientras que para Bcl-6 se encontraron múltiples modelos los cuales corresponden a dos dominios, el primero para el dominio BTB, y el segundo el dominio de dedos de Zinc. Para generar el dominio BTB se realizó un alineamiento múltiple de las estructuras, 1R29.A (Ahmad *et.al.*, 2003), 3E4U.A (Stead *et.al.*, 2008),

4CP3.A (Evans *et.al.*, 2014) y 4U2M.A (Stead *et.al.*, 2014), las cuales pertenecen a las estructuras cristalizadas del dominio BTB de Bcl-6 en las posiciones 5-129 (Figura 2), y para el dominio de dedos de zinc se utilizaron las estructuras 2EN2.A (Tochio *et.al.*, 2007), 2EOS.A (Tochio *et.al.*, 2007), 2LCE.A (Lee *et.al.*, 2011) y 2YRM.A (Tomizawa *et.al.*, 2007).que va de la posición 515-654 (Figura 3).

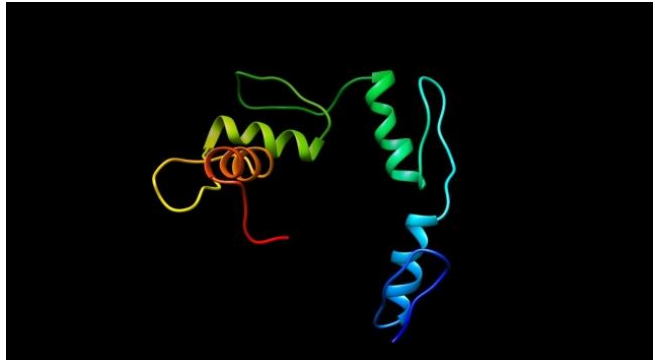


Figura 1. Modelo de la región de dedos de zinc Basado en la estructura 1UBD. C.

El modelamiento de la región de dedos de Zinc que va de las posiciones 291- 414 de YY1 fue basado en la estructura 1UBD.C El modelamiento fue realizado con el programa modeller 9.17.

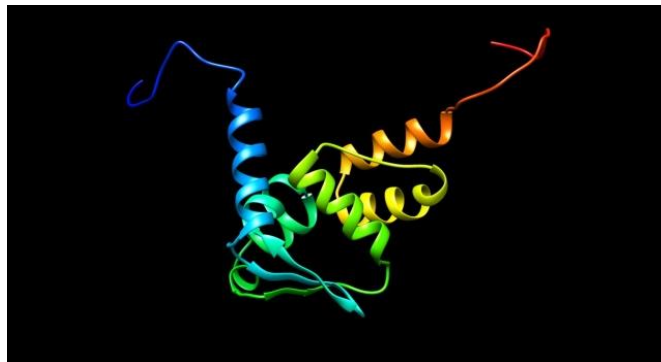


Figura 2. Dominio BTB de la Proteína Bcl-6 realizado con modelamiento con templates múltiples.

El dominio BTB de Bcl-6 en cual abarca de las posiciones 5-125 fue realizado utilizando las estructuras 1R29.A, 3E4U.A, 4CP3.A y 4U2M.A, en un modelamiento por templates múltiples usando el algoritmo SALIGN del programa modeller 9.17.

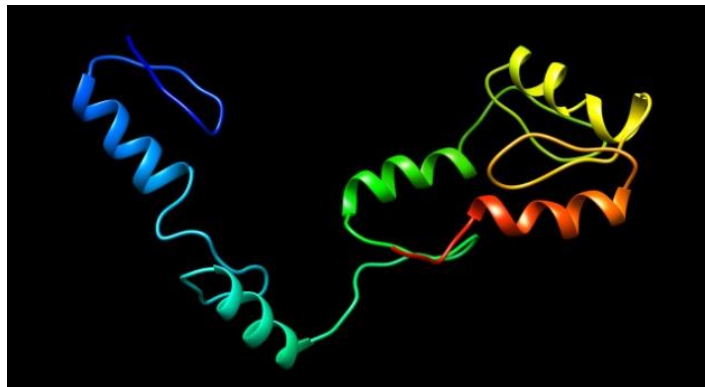


Figura 3. Modelamiento de la región de dedos de Zinc de Bcl-6 con templates múltiples.

La región de Zinc de Bcl-6 la cual abarca las posiciones 515-654 fue modelada con las estructuras 2EN2.A, 2EOS.A, 2LCE.A y 2YRM.A Utilizando el algoritmo SALIGN del programa modeller 9.17. Para la generación de la estructura completa de ambas proteínas se recurrió al modelamiento por el método ab-initio con el servidor I-Tasser, una vez seleccionados los modelos por las características mencionadas en la metodología, se realizó el modelamiento de YY1 utilizando el modelamiento por templates múltiples entre el modelo 2 generado por el servidor I-Tasser y el dominio de dedos de Zinc generado por templates múltiples (figura 4), mientras que para Bcl-6 se modeló la región 130-514 (Figura 5) utilizando los modelos generados por el servidor I-Tasser como templates para el modelamiento.



Figura 4. Modelo final de YY1 por refinamiento utilizando el modelamiento por templates múltiples.

La estructura final de la proteína YY1, fue obtenida fusionando el modelo generado por I-Tasser y el dominio de dedos de Zinc.



Figura 5. Región 130-514 modelada tomando como template la estructura generada por el servidor I-Tasser.

La región 130-514 de la proteína Bcl-6 fue modelada a partir del modelo 4 generado por el servidor I-Tasser.

Finalmente se realizó el ensamble de la proteína completa utilizando el algoritmo Salign en el programa modeller 9.17 utilizando como template las tres estructuras generadas de manera individual la región del dominio BTB, el dominio de dedos de Zinc y la región 130-514. Las cuales fueron fusionadas para obtener la estructura final de Bcl-6. (Figura 6)

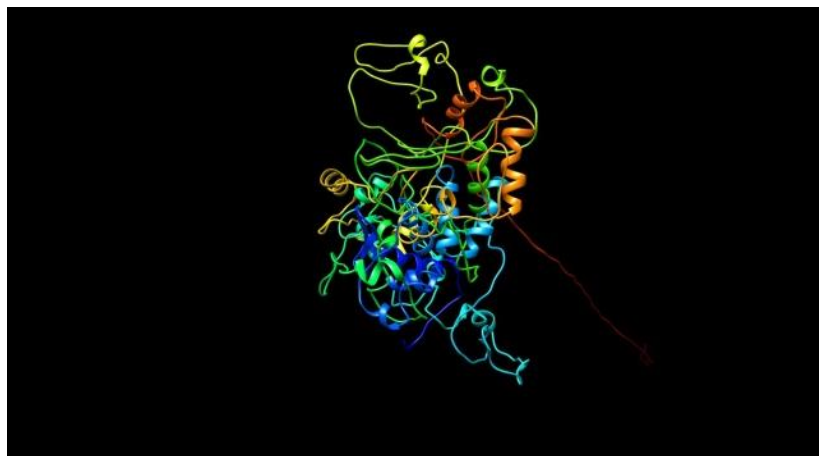


Figura 6.- Modelo Final de Bcl-6 generado por templates múltiples.

La estructura final de Bcl-6 se generó a partir de los de las estructuras obtenidas en los pasos anteriores, El dominio BTB la región 130-514 y el dominio dedos de Zinc se

fusionaron con el algoritmo Salign para obtener la estructura final. Una vez obtenidos los modelos se realizó un análisis de docking para encontrar los posibles sitios de interacción entre ambas proteínas, este análisis fue realizado con el programa Patchdock, donde se encontraron tres puntos de interacción, localizados en los aminoácidos Glu-47, Asp-48, Asp-125, Ala-198, Glu-216 de Bcl-6 (Figura 7).

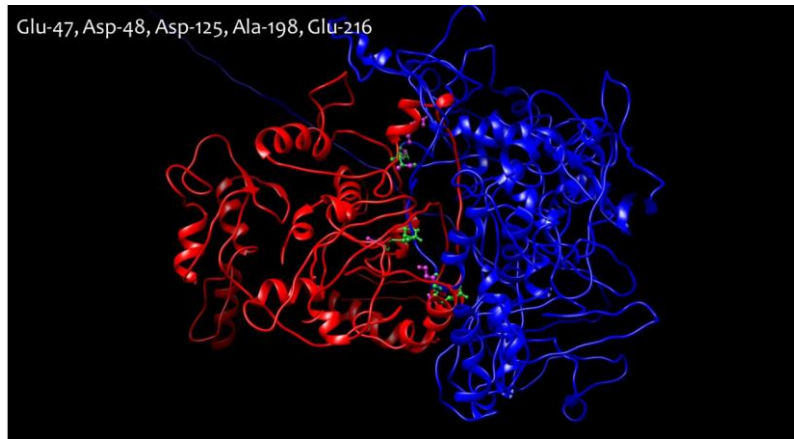


Figura 7.- Análisis de la interacción entre YY1 y Bcl-6.

En la imagen se muestra el modelo de interacción generado por el programa Patchdock, donde los aminoácidos de Bcl-6 con los que interactúa YY1 son los siguientes: Glu-47, Asp-48, Asp-125, Ala-198, Glu-216.

YY1 y Bcl-6 juegan un papel importante en el desarrollo y mantenimiento de los linfomas, actualmente existe poca información sobre el efecto que posee la interacción de estas dos proteínas desde que fue reportada por Miles en 2005, sin embargo estudios han demostrado, que existe una relación cercana en lo que a su expresión se refiere, ya que en los linfomas difusos de células B grandes (DLBCL) se ha observado que el aumento de expresión de Bcl-6 correlaciona directamente con el aumento de YY1 en pacientes con esta enfermedad (Castellano, 2010), en este trabajo se describe la predicción de las estructuras de ambas proteínas con una cobertura del 100%, de esta forma se realizó un análisis de la posible interacción entre las proteínas utilizando el método de Docking, con el cual se logró determinar, que los sitios en los que las proteínas establecen contactos o interacción, se encuentran cerca o son parte de los péptidos de YY1 reportados que se encuentran interactuando con Bcl-6 (Miles,2005.). Cuando se analizaron los diferentes

puntos de interacción de las proteínas, en el caso particular de YY1 el péptido reportado 1 que va de la posición 110-112 corresponde a parte del dominio ácido de esta proteína y que forma parte del dominio de transactivación, mientras que el péptido 2 que va de la posición 214-229 que forma parte de la región espaciadora, que se ha descrito tiene algún tipo de actividad reguladora, y que probablemente juega un papel importante en el acomodo conformacional de la proteína para permitir la exposición de los dominios de transactivación, mientras que el péptido 3 que va de la posición 364-371 el cual tiene un papel en la regulación transcripcional (Austen, 1997) estos péptidos reportados se encontraron en la región más desordenada de Bcl-6, la cual es altamente hidrofílica, por tal motivo, no existen estructuras cristalizadas de estas proteínas, ya que al ser altamente hidrofílicas el proceso de fijación y cristalización es deficiente para este tipo de muestras, sin embargo la predicción de la estructura terciaria de las proteínas tiene una confiabilidad del 80%, cabe resaltar que por las características fisicoquímicas que tienen estas proteínas en sus regiones hidrofílicas, se sugiere que son regiones con una alta capacidad dinámica y que pueden adoptar diferentes conformaciones (Köhler 2016), sin embargo es posible que para la interacción entre estas dos proteínas, esta sea una de las posibles conformaciones que pueden adoptar. Se ha reportado que Bcl-6 establece interacción con proteínas correpressoras como : NCOR, BCOR y SMRT, y que esta interacción se lleva a cabo en la región del dominio BTB(Roldán 2014), de acuerdo a la predicción YY1 genera dos contactos en la región del dominio BTB, el cual se considera un sitio importante de homodimerización así como de interacción con otras proteínas(Pérez-Torrado 2006), sin embargo establece otros contactos importantes en sitios que corresponden a las zonas desordenadas de Bcl-6 las cuales no se ha determinado función, la región con mayor interacción se encuentra en la región comprendida entre Isoleucina125 al ácido glutámico 131, esta región pertenece al dominio BTB y es altamente hidrofílica, por lo que se encuentra expuesta y permite una superficie de interacción con YY1 lo suficientemente amplia, en esta región se establecen 4 contactos con YY1, lo que implicaría la región del dominio BTB juega un papel primordial en la interacción de estas proteínas, de tal forma que es una región en la cual se podrían buscar

moléculas capaces de funcionar como inhibidores químicos dirigidos a Bcl-6 y en particular a esta región, para evitar la interacción entre ambas moléculas, y generar una nueva estrategia terapéutica contra los linfomas. Si bien es necesario realizar deferentes análisis exhaustivos sobre esta interacción y como afecta o mantienen el destino de los linfomas, es un precedente importante para el desarrollo de nuevas estrategias dirigidas al tratamiento de los linfomas.

Conclusiones

Este modelo de Interacción entre Bcl6 y YY1 es un precedente importante para el conocimiento de los mecanismos involucrados en el desarrollo y destino de los linfomas, que permiten crear nuevas estrategias basadas en la interacción de ambas moléculas y proveer de nuevas estrategias de tratamiento contra esta enfermedad.

Bibliografía

1. Ahmad, K. F., Melnick, A., Lax, S., Bouchard, D., Liu, J., Kiang, C. L., ... & Privé, G. G. (2003). Mechanism of SMRT corepressor recruitment by the BCL6 BTB domain. *Molecular cell*, 12(6), 1551-1564.
2. Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *Journal of molecular biology*, 215(3), 403-410.
3. Austen, M., Lüscher, B., & Lüscher-Firzloff, J. M. (1997). Characterization of the Transcriptional Regulator YY1 THE BIPARTITE TRANSACTIVATION DOMAIN IS INDEPENDENT OF INTERACTION WITH THE TATA BOX-BINDING PROTEIN, TRANSCRIPTION FACTOR IIB, TAFII55, OR cAMP-RESPONSIVE ELEMENT-BINDING PROTEIN (CBP)-BINDING PROTEIN. *Journal of Biological Chemistry*, 272(3), 1709-1717.
4. Berman, H. M., Bhat, T. N., Bourne, P. E., Feng, Z., Gilliland, G., Weissig, H., & Westbrook, J. (2000). The Protein Data Bank and the challenge of structural genomics. *Nature Structural & Molecular Biology*, 7(11s), 957.
5. Buchan, D. W., Minneci, F., Nugent, T. C., Bryson, K., & Jones, D. T. (2013). Scalable web services for the PSIPRED Protein Analysis Workbench. *Nucleic acids research*, 41(W1), W349-W357.
6. Castellano, G., Torrisi, E., Ligresti, G., Nicoletti, F., Malaponte, G., Travali, S., ... & Libra, M. (2010). Yin Yang 1 overexpression in diffuse large B-cell lymphoma is associated with B-cell transformation and tumor progression. *Cell cycle*, 9(3), 557-563.
7. Ci, W., Polo, J. M., & Melnick, A. (2008). B-cell lymphoma 6 and the molecular pathogenesis of diffuse large B-cell lymphoma. *Current opinion in hematology*, 15(4), 381.
8. Evans, S. E., Goult, B. T., Fairall, L., Jamieson, A. G., Ferrigno, P. K., Ford, R., ... & Wagner, S. D. (2014). The ansamycin antibiotic, rifamycin SV, inhibits BCL6 transcriptional repression and forms a complex with the BCL6-BTB/POZ domain. *PLoS one*, 9(3), e90889.
9. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray, F. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2013. Available from: <http://globocan.iarc.fr>, accessed on 26/April/2017.
10. Granadino-Roldan, J. M., Obiol-Pardo, C., Pinto, M., Garzon, A., & Rubio-Martinez, J. (2014).

- Molecular dynamics analysis of the interaction between the human BCL6 BTB domain and its SMRT, NcoR and BCOR corepressors: the quest for a consensus dynamic pharmacophore. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 50, 142-151.
11. Houbaviy, H. B., Usheva, A., Shenk, T., & Burley, S. K. (1996). Cocrystal structure of YY1 bound to the adeno-associated virus P5 initiator. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13577-13582.
 12. Jones, D. T. (1999). Protein secondary structure prediction based on position-specific scoring matrices. *Journal of molecular biology*, 292(2), 195-202.
 13. Kashyap, V., & Bonavida, B. (2014). Role of YY1 in the pathogenesis of prostate cancer and correlation with bioinformatic data sets of gene expression. *Genes & cancer*, 5(3-4), 71.
 14. Köhler, M. H., Barbosa, R. C., da Silva, L. B., & Barbosa, M. C. (2017). Role of the hydrophobic and hydrophilic sites in the dynamic crossover of the protein-hydration water. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 468, 733-739.
 15. Lee, H., Shastry, R., Ciccocanti, C., Janjua, H., Acton, T.B., Xiao, R., Everett, J.K., Montelione, G.T., Prestegard, J.H., Northeast Structural Genomics Consortium (To Be Published) Chemical shift assignment of Hr4436B from Homo Sapiens, Northeast Structural Genomics Consortium DOI: 10.2210/PDB2LCE/PDB
 16. Miles, R. R., Crockett, D. K., Lim, M. S., & Elenitoba-Johnson, K. S. (2005). Analysis of BCL6-interacting proteins by tandem mass spectrometry. *Molecular & Cellular Proteomics*, 4(12), 1898-1909.
 17. Niu, H. (2002). The proto-oncogene BCL-6 in normal and malignant B cell development. *Hematological oncology*, 20(4), 155-166.
 18. Perez-Torrado, R., Yamada, D., & Defossez, P. A. (2006). Born to bind: the BTB protein–protein interaction domain. *Bioessays*, 28(12), 1194-1202.
 19. Shi, J., Hao, A., Zhang, Q., & Sui, G. (2015). The role of YY1 in oncogenesis and its potential as a drug target in cancer therapies. *Current cancer drug targets*, 15(2), 145-157.
 20. Stead, M. A., Rosbrook, G. O., Hadden, J. M., Trinh, C. H., Carr, S. B., & Wright, S. C. (2008). Structure of the wild-type human BCL6 POZ domain. *Acta Crystallographica Section F: Structural Biology and Crystallization Communications*, 64(12), 1101-1104.
 21. Stead, M. A., & Wright, S. C. (2014). Structures of heterodimeric POZ domains of Miz1/BCL6 and Miz1/NAC1. *Acta Crystallographica Section F: Structural Biology Communications*, 70(12), 1591-1596.
 22. Stewart, B. W. K. P., & Wild, C. P. (2017). World cancer report 2014. *Health*.
 23. Tochio, N., Tomizawa, T., Abe, H., Saito, K., Li, H., Sato, M., Koshiba, S., Kobayashi, N., Kigawa, T., Yokoyama, S. (To Be Published) Solution structure of the C2H2 type zinc finger (region 598-626) of human B-cell lymphoma 6 protein. DOI:10.2210/PDB2EN2/PDB
 24. Tochio, N., Tomizawa, T., Abe, H., Saito, K., Li, H., Sato, M., Koshiba, S., Kobayashi, N., Kigawa, T., Yokoyama, S. (To Be Published) Solution structure of the C2H2 type zinc finger (region 626-654) of human B-cell lymphoma 6 protein. DOI: 10.2210/PDB2EOS/PDB
 25. Tomizawa, T., Saito, K., Koshiba, S., Watanabe, S., Harada, T., Kigawa, T., Yokoyama, S. (To Be Published) Solution structure of the 1st zf-C2H2 domain from Human B-cell lymphoma 6 protein DOI: 10.2210/PDB2YRM/PDB
 26. Ward, J. J., McGuffin, L. J., Bryson, K., Buxton, B. F., & Jones, D. T. (2004). The DISOPRED server for the prediction of protein disorder. *Bioinformatics*, 20(13), 2138-2139.
 27. Zhang, Y. (2008). I-TASSER server for protein 3D structure prediction. *BMC bioinformatics*, 9(1), 40.

Índice de autores

Autores	Página
Ahuactzin Pérez, Miriam	52
Altamirano Almazán, Dalia del Rocio	201
Álvarez Mancilla, Héctor	253
Arias López, Rubén	253
Cerón Interian, Uriel Antonio	136
Cortes Chapa, Jessica Rosaura	271
Chávez Balderas, Sandra Nidia	119
Del Ángel Benítez, Elizabeth	486
Dzul Nava, Nancy Elizabeth	465
Espinoza Romo, Verónica	428
Flores López, Bertha Ivoon	162
García Miranda, Aníbal Alberto	306
Hernández Montoya, Jazmín	69
Hernández Ramírez, Ariana	218
Jiménez Delgado, Amalia Patricia	373
Jiménez Sifuentes, Laura Alicia	17
Lara Rodríguez, Azucena Guadalupe	69
López Fortiz, Olga	33
Macín Martínez, Dulce María	33
Morales Lara, Luis Alonso	240
Morales Morales, Martín Isidro	162
Moreno Caraveo, Jesús	136
Muñoz Peña, María Belinda	83
Murillo Rios, Luis	183
Navarro Solórzano, Diana	102
Olea Carrillo, Asahel	119
Orozco Bahena, Maricela	149
Ortega Armenta, Rosa Hidemi	102
Palomino Aguirre, Ana	17
Pantoja Cardiel, Jonathan Gilberto	327
Pantoja Escobar, Gerardo	486
Pérez Coyotl, Ana Laura	218
Pérez Medina, Ashanti	286
Piñan Martínez, María Cristina	201
Ramírez Villaseñor, María de Lourdes	373
Reyes Balcázar, Oscar	390
Reyes Juárez, Fernando	408

LIBRO "TEMAS SELECTOS DE EDUCACIÓN"

Rodríguez Bernal, Jonathan de Jesús	361
Romero Villa, María Guadalupe	240
Rosales Morán, Rubén Rabbi	373
Salinas Andrade, Anastasio Javier	253
Santacruz Flores, Ivalú	52
Téllez Reyes, Petra	69
Torres Hernández, Marcia	52
Torres Rodríguez, Alicia	7
Torres Soto, Francisco Javier	162
Valdez Rivera, Jaime Arturo	348
Vázquez Arredondo, Rosa María	69
Velásquez Chávez, Angélica Olivia	119
Velásquez Villagrán, Patricia	447