

Diseño de una Encuesta para la Administración del Aprendizaje, a través de la Modalidad de Educación a Distancia

Dr. José Morales Lira¹, MC. José de Jesús Morales Quintero²,
CP. Virginia Susana Soto Hernández³, Dr. Juan Armando Zapatero Campos⁴ y MAD. Daniel Cerritos Jasso⁵

Resumen—El propósito de esta investigación consiste en diseñar una encuesta por medio de la técnica de Brainstorming, para posteriormente realizar el análisis de fiabilidad del instrumento de investigación para generar una metodología que autoevalúe la Administración del Aprendizaje en la modalidad de Educación a Distancia, el instrumento fue sometido a consideración por expertos en el área para determinar el coeficiente de competencia en forma y contenido. A partir de esta información se procedió a validar el instrumento y se midió la fiabilidad calculando el coeficiente de alfa de Cronbach utilizando el software especializado Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 21. A partir de estos resultados se realizó una prueba piloto a una muestra poblacional, aplicando la encuesta, la cual fue construida bajo una escala tipo Likert y para su validación, se aplicó el programa SPSS V. 21, con el cual se certifica que el instrumento podrá ser aplicado para analizar y determinar cuáles son las variables que harán parte de la metodología de la Administración del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia.

Palabras clave—Brainstorming, Encuesta, SPSS, Análisis de Fiabilidad, Alfa de Cronbach y Escala tipo Likert.

Introducción

El presente estudio de investigación se enmarca dentro de la temática de generar una metodología que autoevalúe la Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia, donde se propone validar un instrumento de investigación tipo encuesta que servirá para el diseño de una metodología que autoevalúe el sistema de Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia.

La investigación realizada se ubica en el contexto de las instituciones de nivel superior, específicamente en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, donde se ha implementado el modelo de educación a distancia a causa de la pandemia del covid-19. Dicho instrumento fue construido a partir de los aspectos relacionados con: La interacción alumno-profesor (AP), La interacción alumno- alumno (AA), La planeación del curso (PC), la Interacción con la plataforma (IP) y La dimensión individual en línea (IL), posteriormente será sometido a un proceso de validación por medio de expertos en el tema y a partir de ahí, determinar el grado de confiabilidad, para conocer la correlación existente entre las variables de la encuesta, que en este caso serán el sistema de Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia y la autoevaluación, como parte de las acciones de cumplimiento de las actividades escolares en las condiciones emergentes producto del Covid-19.

Por lo tanto, la validación del instrumento se encuentra soportado en un fundamento bibliográfico que permitirá visualizar los valores en cada uno de los ítems descritos y considerar si cumple con las especificaciones para la formulación de la metodología que describa el proceso secuencial para la validación del instrumento y los resultados de la validación de la encuesta. A partir de lo anterior, el objetivo de este estudio se enfoca en validar un instrumento de investigación (encuesta) para el diseño de una metodología que autoevalúe el sistema de Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia y que sirva para cumplir con los programas educativos del Tecnológico Nacional de México en Celaya ante la contingencia de la pandemia ocasionada por el covid-19.

Descripción del Método

Encuesta sobre la percepción de las clases en línea

La encuesta se diseñó utilizando el método Delphi, el cual consiste en una técnica de obtención de información, basada en la consulta a expertos de un área, con el fin de obtener la opinión de consenso más fiable del grupo consultado. Estos expertos fueron sometidos individualmente a una serie de cuestionarios en profundidad que

¹ Dr. José Morales Lira es Profesor Titular en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. jose.morales@itcelaya.edu.mx
(autor corresponsal)

² MA. José de Jesús Morales Quintero es Jefe del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México en Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

³ CP. Virginia Susana Soto Hernández es Presidenta de Academia del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México en Celaya. susana.soto@itcelaya.edu.mx

⁴ Dr Juan Armando Zapatero Campos es Docente Investigador del Tecnológico Nacional de México en Celaya. armando.zapatero@itcelaya.edu.mx

⁵ Daniel Cerritos Jasso es jefe de Recursos Financieros del Tecnológico Nacional de México en Celaya. daniel.cerritos@itcelaya.edu.mx

se intercalan con retroalimentación de lo expresado por el grupo y que, partiendo de una exploración abierta, tras las sucesivas devoluciones, producen una opinión que representa al grupo. (Reguant & Torrado, 2016).

Los expertos seleccionados presentan los aspectos a valorar previamente determinados por el investigador, a través de una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración (Hurtado 2012).

Confiabilidad de la encuesta

Para el cálculo de la fiabilidad se procedió a hacer uso del software especializado Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 21, el cual, a través del cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach, se pudo estimar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa de Cronbach a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación.

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coefficiente alfa >.9 es excelente
- Coefficiente alfa >.8 es bueno
- Coefficiente alfa >.7 es aceptable
- Coefficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coefficiente alfa >.5 es pobre
- Coefficiente alfa <.5 es inaceptable

Resultados

Para el análisis se tomó una muestra de 36 discentes de los cuales el cien por ciento (100%) respondieron y diligenciaron el cuestionario bajo los dos criterios: forma y contenido, y se realizó una prueba piloto con una muestra poblacional.

El instrumento que se utilizó para el presente estudio fue una encuesta (ver tabla 1) elaborada ad hoc con veintitrés (23) preguntas cerradas construidas con base a los criterios de la Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia. La calificación fue realizada con una escala tipo Likert, con opciones de respuesta de 1 a 7 para determinar el cumplimiento en mayor o menor medida de cada uno de los aspectos relacionados con el sistema de Gestión del Aprendizaje en el Modelo de Educación a Distancia.

Encuesta sobre la percepción de las clases en línea

- Por favor ponga un círculo en el número que más se acerque a su decisión
- TD = Totalmente en desacuerdo
- D = En desacuerdo
- LD = Ligeramente en desacuerdo
- I = Incierto
- LA = Ligeramente de acuerdo
- A = De acuerdo
- TA = Totalmente de acuerdo

La interacción alumno-profesor (AP)es:

| | TD | D | LD | I | LA | A | TA |
|--|----|---|----|---|----|---|----|
| AP1. El maestro da retroalimentación, asesoría y apoyo psicopedagógico. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AP2. El maestro es tolerante, comprensivo, cordial y respetuoso durante las clases en línea. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AP3. El maestro identifica los conocimientos previos del alumno para el desarrollo del curso en línea. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AP4. El profesor utiliza actividades diversas para la clase en línea. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AP5. La comunicación entre maestro-alumno es pertinente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

La interacción alumno- alumno (AA)es:

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AA1. La comunicación entre alumnos, a través de redes sociales favorece un intercambio de información importante. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AA2. El trabajo en equipo colabora en establecer acuerdos para lograr los objetivos del curso. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AA3. El trabajo grupal permite conocer, comprender y ser capaz de obtener el aprendizaje esperado. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AA4. Se desarrolla un ambiente de socialización entre los compañeros en esta etapa de trabajo en línea. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| La planeación del curso (PC)es: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PC1. La estructura y dosificación del curso permite identificar con claridad los objetivos y las instrucciones. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PC2. El tiempo de entrega de las actividades para su evaluación es adecuada. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PC3. El método de evaluación es justo y oportuno. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PC4. El curso en línea tiene más éxito en el aprendizaje que un curso presencial. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| PC5. El diseño de las actividades a realizar en el curso son pertinentes para el aprendizaje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Interacción con la plataforma (IP)es: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IP1. La plataforma utilizada permite un fácil acceso e interacción, creando así un flujo de información efectivo para el control del aprendizaje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IP2. Existe compatibilidad de la plataforma con diferentes dispositivos digitales, así como de fácil acceso a internet. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IP3. La relación entre el profesor y el alumno es dinámica y motivante, a través de la plataforma. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IP4. Los recursos utilizados de soporte para el aprendizaje son presentados de forma clara, suficiente y oportuna en la plataforma. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IP5. Existen recursos digitales en la plataforma como video streaming, podcast, scorms, animaciones etc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| La dimensión individual en línea (IL)es: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IL1. Los cursos en línea favorecen mi desempeño académico. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IL2. El trabajo en línea permite investigar de forma independiente . | | | | | | | |
| IL3. El curso en línea incrementa la concentración y el manejo de mi propio aprendizaje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| IL4. Los cursos en línea permiten mayor flexibilidad para realizar otras actividades. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Tabla 1: Encuesta sobre la percepción de las clases en línea

Los resultados de la encuesta, así como el resumen se muestran en la tabla 2.

| 1 | Primer mometo de la encuesta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 2 | Integrantes | AP1 | AP2 | AP3 | AP4 | AP5 | AA1 | AA2 | AA3 | AA4 | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IL1 | IL2 | IL3 | IL4 | |
| 3 | Álvarez Razo Cristina | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 2 | 4 |
| 4 | Asato Sánchez Ángel Sebastián | 6 | 6 | 6 | 2 | 4 | 7 | 7 | 5 | 5 | 4 | 4 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 1 | |
| 5 | Arriaga Frias Carlos Alberto | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 4 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | |
| 6 | Árzate García Hermenegildo | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 | 2 | 5 | 5 | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 | 6 | 4 | 5 | |
| 7 | Castelan Peñarán Alejandro Elis | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | |
| 8 | Gamez Ramirez Christopher Artu | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 5 | 7 | |
| 9 | Donjuan Ruiz Daniela Monserrat | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 3 | 6 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 7 | |
| 10 | Espinosa Dominguez Pedro Dar | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | |
| 11 | Feregrino Oliveros Raul | 5 | 5 | 6 | 3 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 5 | 4 | 6 | 6 | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 6 | 3 | 3 | |
| 12 | Fuentes Gasca Ana Sofía | 4 | 7 | 7 | 3 | 7 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 6 | 6 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | |
| 13 | Gasga Olivares Pedro | 4 | 6 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 | 1 | 7 | |
| 14 | Gonzalez Zavala Kenya Melissa | 3 | 6 | 3 | 7 | 3 | 3 | 6 | 4 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | |
| 15 | Guerro Castillo Flor Zuleyma | 1 | 7 | 7 | 1 | 2 | 2 | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 16 | Jimenez Mancera Sergio Emilio | 2 | 5 | 4 | 5 | 1 | 3 | 6 | 6 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | |
| 17 | Jimenez Posadas Alejandra | 5 | 7 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 1 | 5 | 4 | 2 | 1 | |
| 18 | Orosco Orozco Isabel | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | |
| 19 | Márquez Méndez Carlos Adrián | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 6 | 3 | 6 | 5 | 1 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 7 | 5 | 7 | 6 | 7 | |
| 20 | Oliveros González Jorge | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 3 | 5 | 6 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | |
| 21 | Mendoza Cruz Yordi | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 6 | 5 | 1 | 5 | 6 | 7 | 1 | 4 | 4 | 1 | 5 | 1 | 6 | |
| 22 | Lemus López Jesús Antonio | 3 | 6 | 7 | 2 | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 1 | 4 | 6 | 7 | 4 | 5 | 5 | 3 | 7 | 3 | 2 | |
| 23 | Rodríguez Reyes Karla Alejandr | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 24 | Rivas Días Daniel Abraham | 2 | 5 | 1 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 3 | 4 | 7 | |
| 25 | Rangel Muñoz Omar Emilio | 3 | 3 | 2 | 5 | 5 | 7 | 5 | 2 | 6 | 3 | 6 | 5 | 2 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 | 5 | 2 | 2 | |
| 26 | Rodríguez Pérez Emilio Saul | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 6 | 3 | 3 | 5 | 7 | 4 | 4 | 4 | 7 | 5 | 5 | 4 | 1 | 5 | 6 | |
| 27 | Paz Dufoó Donald Dody-Zeyn | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | |
| 28 | Romero Lara Andrea | 4 | 5 | 6 | 2 | 6 | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 6 | 7 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 3 | 2 | |
| 29 | Ruiz Manriquez Jami Estefani | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 1 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 4 | 7 | 5 | 5 | 6 | |
| 30 | Ruiz Nieto Rafael | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | |
| 31 | Sanchez Collazo Alejandra | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | |
| 32 | Salazar Guzman Luis Ruben | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 1 | 4 | 6 | 6 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | |
| 33 | Chavoya Santacruz Santiago | 4 | 7 | 7 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | |
| 34 | Servin Valencia Elvia Paulina | 6 | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 3 | 6 | 7 | 7 | 1 | 5 | 7 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 7 | 4 | 5 | |
| 35 | Tierrablanca Rico José Antonio | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 7 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| 36 | Toledo Flores Sanjuana Valeria | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 1 | 5 | 5 | 6 | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 | 5 | 2 | |
| 37 | Torres Fuentes Karla | 2 | 6 | 5 | 4 | 1 | 1 | 3 | 5 | 2 | 1 | 5 | 2 | 4 | 1 | 6 | 2 | 7 | 5 | 5 | 1 | 6 | 1 | 3 | |
| 38 | Vázquez Morales Samantha | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 7 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 5 | |

Tabla 2: Resultados de la encuesta

Así mismo, en la tabla 3 se muestra que el coeficiente de alfa de Cronbach se encuentra en un noventa y cuatro por ciento (94%), que según George y Mallery (2003, p. 231) el coeficiente es excelente.

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

| | | N | % |
|-------|------------------------|----|-------|
| Casos | Válidos | 36 | 97,3 |
| | Excluidos ^a | 1 | 2,7 |
| Total | | 37 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
|------------------|--|----------------|
| ,944 | ,945 | 23 |

Tabla 3: Alfa de Cronbach

Los resultados producto de la aplicación de la metodología planteada para la validación y confiabilidad del instrumento de investigación permiten: garantizar que el instrumento aplicado es una encuesta que ha sido construida con su respectiva confiabilidad y validez para su aplicación, realizar el respectivo análisis de correlación para determinar las variables necesarias que formarán parte de la metodología de autoevaluación del sistema de la Administración del Aprendizaje en la Modalidad de Educación a Distancia.

Referencias

- George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon
- Hurtado, S. (2012). Criterios de expertos. Su procesamiento a través del Método Delphi. Recuperado de http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphi&catid=11&Itemid=103
- Reguant, M., Torrado, M. (2016). El Método Delphi. Revista de innovación y recerca educación - REIRE. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/download/reire2016.9.1916/18093>
- Welch y Comer (1988). Coeficiente de Alpha de Cronbach. Recuperado de <http://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>.

Implementación de la Metodología de la Mejora Continua en la Producción de Árboles de Levas en el Área de Maquinado para la Industria Automotriz

Dr. José Morales Lira¹, MC. José de Jesús Morales Quintero²,
LA. María de Lourdes Santillán Solorio³, Dr. Juan Armando Zapatero Campos⁴ & Ing. Luis Antonio Hernández Tapia⁵

Resumen—El trabajo de investigación plantea el control documental que se lleva cabo en una línea de producción de una planta de la industria automotriz, así como de las normas de certificación de la empresa y los lineamientos que se llevan a cabo para cumplir con las normas requeridas. Además, se describe de manera detallada las actividades que se realizaron para actualizar documentos importantes en una línea de producción específica, de las mejoras propuestas para el mejor control y manejo de los documentos, así como de los procedimientos llevados a cabo para la aceptación de estos por el sistema de gestión de calidad y de la manera del ¿cómo se deben de bajar a la línea? Hay que considerar que se trabajó bajo la metodología de la mejora continua, aplicando algunas de las herramientas que esta ofrece para mejorar día a día y que la empresa sea competitiva en el mercado.

Palabras clave—Árbol de levas, Mejora continua, Diagrama de Pareto.

Introducción

En una línea de producción es de suma importancia que los documentos sean actualizados constantemente para evitar que se vuelvan obsoletos y evitar problemas de la línea por no seguir un procedimiento adecuado, y en caso de auditorías evitar se tenga una “no conformidad” o en caso peor una sanción por no tener documentos necesarios y actualizados.

La empresa metal mecánica se dedica a la fabricación de árboles de levas desde la fundición hasta el maquinado de los mismos, de entre sus principales clientes se encuentra Chrysler, Kawasaki y MAZDA. El problema se presenta en la línea de MAZDA, el cual consiste en una desactualización de documentos requeridos por la misma empresa, así como por el cliente, entre los documentos desactualizados se encuentran hojas de proceso, hojas de método de trabajo estándar y hojas de instrucción e inspección, esto debido al ritmo natural de trabajo.

En el presente artículo se presenta la actualización de ciertos documentos así como algunas mejoras de los mismos que servirán como ayuda para los operadores, los documentos que se actualizaron fueron las “Hojas de proceso”, “Hojas de instrucción e inspección” y “Método de trabajo estándar”, además se actualizaron algunos otros documentos como lo son “Documentos de retrabajo”, “Documentos de registro”, “Documentos de reacción a condiciones fuera de control” y “Documentos de cambio de modelo” los cuales se presentan más adelante.

Para el estudio se contó con el apoyo, principalmente del Ing. de procesos para la correcta documentación y cambios en los documentos que se estuvieron actualizando, así como también se contó con el apoyo de los operadores y ajustadores que proporcionaron la correcta información de los parámetros y características del proceso. Por otra parte se tuvo el apoyo del departamento de “Gestión de Calidad”, esto para asegurar que los documentos que se actualizaron tengan los elementos necesarios y requeridos por la política de calidad que la empresa maneja, y de esta manera evitar que se tengan no conformidades en las auditorías realizadas a la empresa, tanto por los clientes internos como externos. La actualización de los documentos implicó trabajar con software descrito más adelante.

¹ Dr. José Morales Lira es Profesor Titular en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. jose.morales@itcelaya.edu.mx (autor correspondiente)

² MC. José de Jesús Morales Quintero es jefe del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Tecnológico Nacional de México en Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

³ María de Lourdes Santillán Solorio es Docente del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Lourdes.santillan@itcelaya.edu.mx

⁴ Dr. Juan Armando Zapatero Campos es Docente Investigador del Tecnológico Nacional de México en Celaya. armando.zapatero@itcelaya.edu.mx

⁵ Ing. Luis Antonio Hernández Tapia es egresado del Tecnológico Nacional de México en Celaya. 13030198@itcelaya.edu.mx

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Específicamente el proyecto tuvo lugar en el línea de MAZDA, en donde se manejan 9 modelos de árboles de levas exclusivamente para el cliente MAZDA (figura 1), estos 9 modelos tiene un número de parte, que es definido tanto por el cliente como por la planta (tabla 1).

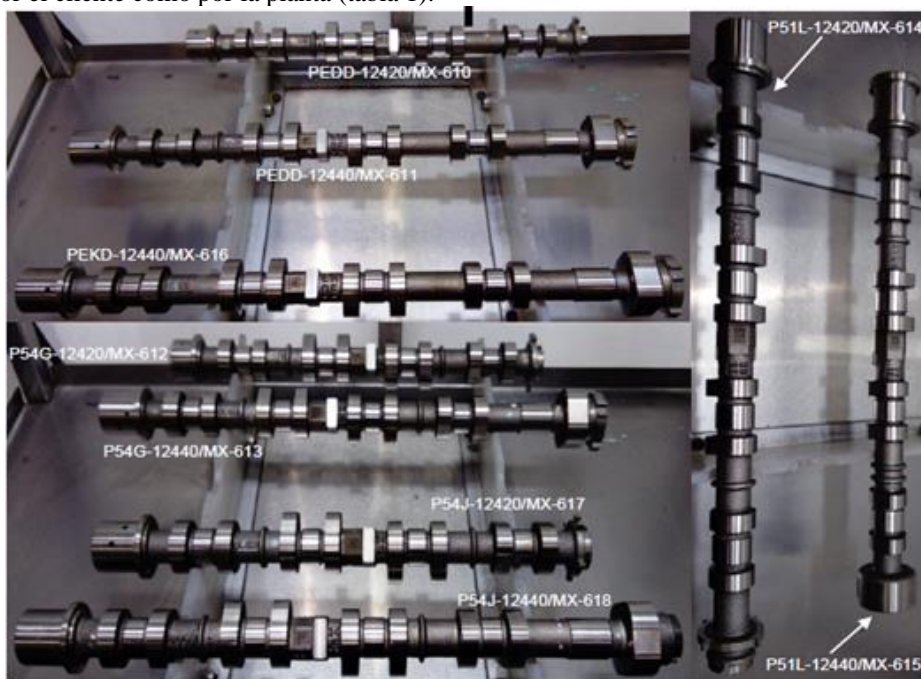


Figura 1 Modelos de árboles de levas MAZDA.

| No. Parte Mazda | No. Parte ARBOMEX |
|-----------------|-------------------|
| PEDD-12420 | MX-610 |
| PEDD-12440 | MX-611 |
| P54G-12420 | MX-612 |
| P54G-12440 | MX-613 |
| S51L-12420 | MX-614 |
| S51L12440 | MX-615 |
| PEKD-12440 | MX-616 |
| P54J-12420 | MX-617 |
| P54J-12440 | MX-618 |

Tabla 1 Números de parte.

De los documentos ya mencionados con anterioridad en los que se presenta la desactualización, se deben de modificar algunas características para que estos estén al día con la información más reciente, en tabla 2 se muestran las características que se deben de cambiar en los documentos.

| DESACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS | |
|----------------------------------|---|
| DOCUMENTO | OBSERVACIONES |
| HOJAS DE PROCESO | Se encontró que las hojas tiene desactualización en los parámetros de la maquina como lo es la presión del aire, presión de hidráulico, tipo de soluble y niveles. Así como en las características de los insumos que son código de identificación, vida útil, velocidad de corte, avance y RPM. Además de las desactualización de los códigos de los documentos relacionados, es decir, si se hace referencia al método de trabajo estándar o a algún instructivo de re trabajo o cambio de modelo. Y la actualización del logo de la empresa. |
| HOJAS DE INSTRUCCIÓN INSPECCIÓN | Se encontró que las hojas de instrucción inspección presentan desactualización en el logo de la empresa, así como en el nivel del plano del cliente, además se mejoro agregando ítems de inspección visual, donde se debe de revisar que las pieza no presenten golpes, rebaba, rayones así como ver que la pieza presente los barrenos comunicados y que el color de quemado sea uniforme. |
| MÉTODO DE TRABAJO ESTANDAR | Se encontró que las hojas de método de trabajo estándar tienen desactualización en las imágenes ya que algunas no correspondían a la operación como tal, además de modificar la redacción de algunas de las operaciones ya que no eran entendidas por algunos operadores. |
| INSTRUCTIVOS DE CAMBIO DE MODELO | Se encontró que estos documentos tiene una desactualización en el logo de la empresa, además de que se les realizo la transición a la nueva norma IATF, que consistía en modificar la parte de normatividad/marco legal agregando la clausula de la nueva norma dependiendo del tipo de instructivo, así como en la parte de alcance que se debió de modificar a "unidad de negocio operativa planta mazda" y en la parte de instrucciones generales se agrego responsables en cada actividad. |
| INSTRUCTIVOS DE RE TRABAJO | Se encontró que estos documentos tiene una desactualización en el logo de la empresa, además de que se les realizo la transición a la nueva norma IATF, que consistía en modificar la parte de normatividad/marco legal agregando la clausula de la nueva norma dependiendo del tipo de instructivo, así como en la parte de alcance que se debió de modificar a "unidad de negocio operativa planta mazda" y en la parte de instrucciones generales se agrego responsables en cada actividad. |

Tabla 2 Características a modificar en los documentos.

Los requisitos del sistema de gestión de calidad especificados en la norma internacional son complementarios a los requisitos para los productos. La información identificada como NOTA se presenta a modo de orientación para la comprensión o clarificación del requisito correspondiente. La norma internacional puede ser utilizada para partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente, los legales y los reglamentarios aplicables al producto y los propios de la organización. En el desarrollo de la norma internacional se han tenido en cuenta los principios de gestión de calidad enunciados en las normas ISO 9000 e ISO 9004 (ISO/TS: 16949, 2009).

La mejora continua es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente (López, 2007).

Cabe mencionar que la calidad va ligada con la mejora continua y esta puede llevarse a cabo con la ayuda de las siete herramientas básicas de la calidad. Estas herramientas se caracterizan por su fácil comprensión y sencilla aplicación. Otra característica importante de estas herramientas es la capacidad de integración entre sí, facilitada por su compatibilidad, lo que lleva a multiplicar los resultados.

La clasificación de las siete herramientas de la calidad son las siguientes:

- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa.
- Histograma.
- Gráfico de control.
- Diagrama de dispersión.
- Hoja de recogida de datos.
- Estratificación de datos (Arbós, 2012).

Haciendo el barrido de los documentos en la línea, se encontró que algunos documentos se encuentran desactualizados e incluso existen algunos que no se encuentran en la línea y que estos deberían de estar por política de la empresa, pero se encontró que los documentos que sufren una mayor desactualización son:

- Hojas de instrucción e inspección (figura 2).
- Hojas de proceso (figura 3).
- Hojas de método de trabajo estándar (figura 4).

| HOJA DE INSTRUCCION DE INSPECCION | | | | | | ULTIMO NIVEL PLANO CLIENTE: | | | | CAMBIOS | | |
|-----------------------------------|----------------|--|--------------------|---------------------|-------|-----------------------------|------------|------------------|--------------|--------------|--|--|
| NOMBRE PARTE: | | CLIENTE: | No. PARTE CLIENTE: | | | No. PARTE ARBOMEX: | | REV: | ANTERIOR: | FECHA APROB. | | |
| ILUSTRACION DE INSPECCION | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | CARACTERISTICA | ESPECIFICACION | INST. DE MEDICION | INSTRUCTIVO | CLAS. | INSP OPERARID | | TIPO DE REGISTRO | | NOTAS : | | |
| | | | | | | FREC. IND. | FREC. REL. | CARTA | HOJA DE REG. | | | |
| ELABORO REVISO | | CODIGO | | OPERACION NO. | | ARBOMEX | | | | | | |
| V.O. IN. ASIG. CALIB. | | NIVEL DE REV. | | NIVEL MIN. DE OPER. | | | | | | | | |
| 719-419 | | DISEÑO NOVIEMBRE 15 REVISIÓN FEBRERO 17 | | REV: 3 | | | | | | | | |

Figura 2 Modelos de árboles de levas MAZDA.

| HOJA DE PROCESO | | | OPER: | | | MAQ: | | | |
|--|--|----------|--------------------------------------|--------|--------------|--------|-------------|-------|-----------------|
| NOMBRE: | | CLIENTE: | No. PARTE CLIENTE: | | No. ARBOMEX: | | NIVEL: | | |
| ILUSTRACION DE DISPOSITIVOS Y HERAMENTALES | | | HTAL, HTALES Y DISPOSITIVOS | | | | PARAMETROS | | |
| | | | NO. | NOMBRE | DISEÑO | CODIGO | PREC-CAMBIO | No. | CARACTERISTICAS |
| SECUENCIA DE OPERACION | | | AYUDA Y RECOMENDACIONES DE MAQ. | | REV. | CAMBIO | | FECHA | APROBADO |
| | | | ARBOMEX | | | | | | |
| | | | CODIGO: | | ELABORO: | | | | |
| | | | NIVEL DE REV.: | | REVISO: | | | | |
| | | | CDPW CONTROLADA No.: | | PRE-AJUSTE: | | | | |
| FORM 808 | | | DISEÑO ABRIL 15 REVISIÓN MARZO 17 | | REV: 4 | | | | |

Figura 3 Hoja de proceso.

The form is titled 'Metodo de Trabajo Estandar' and includes the ARBOMEX logo. It contains several input fields for document identification and control. Key sections include:

- AYUDAS VISUALES:** A large empty area for visual aids.
- SECUENCIA DE OPERACIONES DE LA LINEA:** A sequence of operation codes from Op. 01 to Op. 100.
- APROBACIONES:** A section for approvals with columns for 'Sup. de Producción', 'Ing. de Manufactura', and 'Jefe de Calidad', each with a 'Firma' field.

Figura 4 Hoja de método de trabajo estándar.

Por otra parte cada uno de los documentos debe de estar en un formato específico (tabla 3), esto para tener un estándar en toda la planta y para que solamente cambie el contenido dependiendo el área de producción.

| Documento | Formato | Descripción |
|----------------------------------|---------|---|
| Hoja de instrucción e inspección | FIG-019 | Formato de Ingeniería del producto general |
| Hoja de proceso | FOM-004 | Formato de Ingeniería de procesos maquinado |
| Método de trabajo estandar | FPM-008 | Formato de producción maquinado |

Tabla 3 Formato de documentos.

Una vez aceptado el documento por el departamento de gestión de calidad se deberá llenar un formato (ARBOMEX, FCG-006 "Lista de distribución de documentos controlados", 2017) (figura 5), esto para solicitar se proporcionen unas copias controladas de los documentos recién actualizados para que se puedan incorporar a la línea.

The form is titled 'LISTA DE DISTRIBUCION DE DOCUMENTOS CONTROLADOS' and includes the ARBOMEX logo. It contains input fields for 'Area:', 'Codigo:', and 'Documento:'. The main part of the form is a table with the following columns:

- Código**
- N° de Copias**
- Entregado por**
- Recibido por (nombre, puesto y firma)**
- Fecha de Recepción**
- Número de revisión del Doc. Entregado**

 The table has multiple empty rows for data entry.

Figura 5 Lista de distribución de documentos controlados.

Comentarios Finales

Continuando con la metodología de la mejora continua se realizó un diagrama de Pareto (figura 6) para tomar la decisión de que efectivamente las Hojas de Instrucción e Inspección deben de ser los primeros documentos en actualizarse.

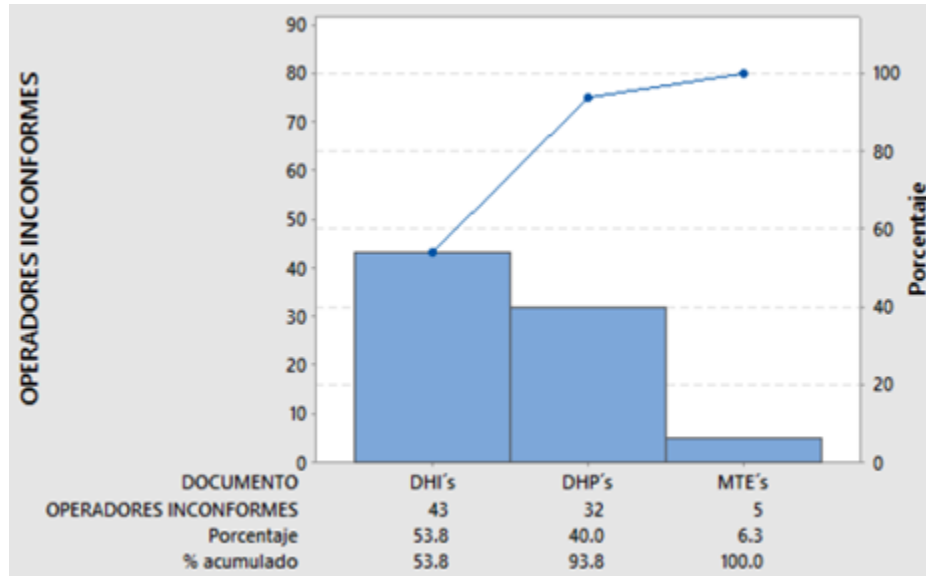


Figura 6 Diagrama de Pareto.

Como se puede observar en figura 6, se afirma que los documentos más críticos de la línea son las Hojas de Instrucción e Inspección, por lo cual son las primeras que se actualizarán para la incorporación a la línea. Después de estas seguirán las Hojas de Procesos y finalmente se terminará con los Métodos de Trabajo Estándar.

Para ello se realizó una tabla donde se plasmó el personal conforme o no conforme con la actualización de la documentación (tabla 4) y una gráfica del resultado de este trabajo (figura 7).

| DOCUMENTO | OPERADORES CONFORMES | OPERADORES INCONFORMES |
|-----------|----------------------|------------------------|
| DHI's | 73 | 7 |
| DHP's | 69 | 11 |
| MTE's | 57 | 23 |

Tabla 4 Personal conforme y no conforme.

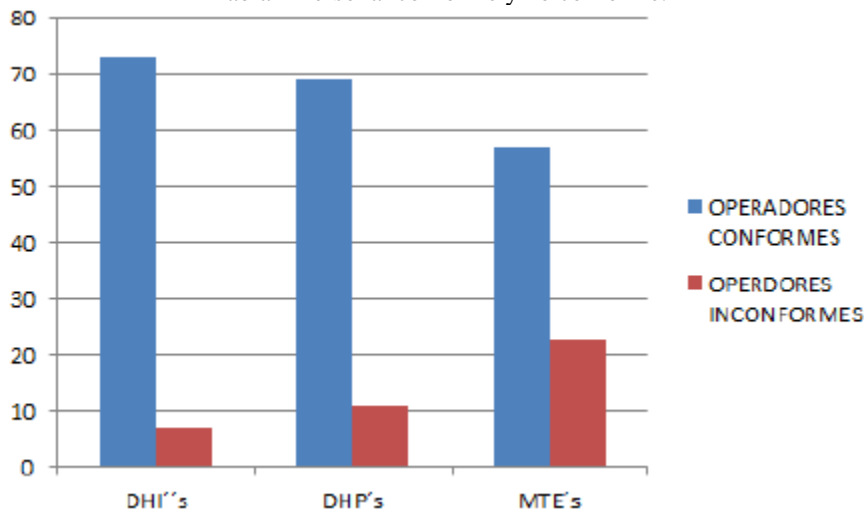


Figura 7 Personal conforme y no conforme.

Como resultado decimos que el grado de satisfacción de los operadores es bueno, se cuenta con algunos detalles, pero son mínimos, por lo que se dice que el proyecto es satisfactorio.

En cuanto a los programas utilizados fueron:

- AUTOCAD: este programa se utilizó para la actualización de los documentos como fueron las hojas de instrucción e inspección y las hojas de proceso, además de utilizarlo para visualizar los modelos de las piezas y agregarlos a los documentos anteriores.
- EXCEL: este programa se utilizó para los métodos de trabajo estándar, además de que fue en donde se crearon varios de los formatos para la línea, como el FPM-035, FPM-013 y las tablas de los cambios hechos en las hojas de proceso y hojas de instrucción e inspección.
- WORD: aquí es donde se actualizaron algunos documentos para la línea, como los DIO's.
- POWER POINT: aquí se hicieron algunas ayudas visuales para los operadores, además de ser donde se hicieron presentaciones para las juntas del departamento.
- MINITAB: se apoyó en este programa para realizar el diagrama de PARETO y el análisis de cómo identificar cual documento se actualizaría primero.

Referencias

Arbós, L. C. (2012). Gestión de la calidad total. Ediciones Díaz de Santos.

Flores, L. E. (2015). Metodología de mejora continua enfocada al cliente y su aplicación en el desarrollo de proveedores PYME.

(IATF: 16949), I. A. (2016). IATF: 16949 "Norma del Sistema de Gestión de la Calidad Automotriz".

(ISO/TS: 16949), I. O. (2009). ISO/TS: 16949 Sistema de gestión de calidad.

(ISO 9001), I. O. (2015). ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad-Requisitos.

López, I. G. (2007). Evaluación y mejora continua: conceptos y herramientas para la Medición y Mejora del Desempeño. ITSON.

Estudio Piloto de un Sistema Acuático Controlado en sus Etapas de Crecimiento

Dra. En P. Olga Mora Rodarte¹, M. en A. Milton Uri Bautista Garrido², M. en C. E. Dámaris Carmen García García³, Dr. En C. E. Julio Cesar Ruiz Martínez⁴ y Dr. En C. Ing. M. Iván Alberto Vértiz Maldonado⁵

Resumen - El presente artículo forma parte de una investigación realizada por profesores de la Universidad Politécnica del Valle de México.

Las especies acuáticas como peces, moluscos o crustáceos son endémicas, un sistema controlado fuera de su hábitat natural puede permitir su exitosa adaptación. Se presenta la necesidad del estudio piloto con monitoreo de las fases de crecimiento de la especie ya que forma parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras.

Se han demostrado que las crías evolucionan hasta crías viables, las cuales se pueden colocar en un ecosistema diferente para protegerlas de posibles amenazas en esa etapa. La etapa uno es fundamental en el sistema, que consta del crecimiento de la especie acuática, en donde se mantiene en unos estanques en un laboratorio controlado.

El estudio piloto demuestra una gran adaptabilidad de la especie acuática al ser viable para evolucionar a las siguientes etapas de juvenil y adultas. Ello permite regenerar el sistema constantemente y garantizar el éxito del proyecto.

Palabras clave: Ecosistema Acuático, Filtrado, Nutrientes, Nitrato, Amoniaco, Crecimiento.

Summary - This article is part of a research carried out by professors of the Polytechnic University of the Valley of Mexico. Aquatic species such as fish, molluscs or crustaceans are endemic, a controlled system outside their natural habitat can allow their successful adaptation. The need for a pilot study with monitoring of the growth phases of the species is presented since it is part of the energy and nutrient cycle. Ecosystem species, including bacteria, fungi, plants, and animals depend on each other.

It has been shown that the offspring evolve into viable offspring, which can be placed in a different ecosystem to protect them from possible threats at that stage. Stage one is fundamental in the system, which consists of the growth of the aquatic species, where it is kept in ponds in a controlled laboratory.

The pilot study demonstrates a great adaptability of the aquatic species as it is viable to evolve to the following stages of juvenile and adults. This makes it possible to constantly regenerate the system and guarantee the success of the project.

Keywords: Aquatic Ecosystem, Filtering, Nutrients, Nitrate, Ammonia, Growth.

Introducción

El sistema acuático, consiste en forma inicial en el diseño y puesta en marcha del estanque del laboratorio que se delimita en un área de 15.51 mts de ancho por 37.5 mts de largo dentro de un espacio físico. En el trabajo que aquí se presenta se utiliza el modelo Critical Path Method. (CPM) o Método de ruta Crítica que en la planeación de proyectos es muy útil, (Klastorin, 2013).

La prueba piloto de la especie acuática consiste en el cumplimiento a lo planeado para probar el éxito en su crecimiento y así proceda la inversión en las siguientes fases de grado alimenticio.

La fase uno consta del crecimiento de la especie acuática, en donde se mantendrán en unos estanques como se muestra en la figura 1. Acorde a las necesidades de la langosta australiana, considerando las variables como temperatura, pH, volumetría entre otros datos que son fundamentales para que los peces se encuentren en un buen estado.

Desarrollo

Campo de interés: Esta investigación ha sido dirigida al ramo de la Agroindustria y grado alimenticio.

¹ Dra. en P. Olga Mora Rodarte es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. omora33@hotmail.com

² M. en A. Milton Uri Bautista Garrido es Profesor Investigador de Tiempo Completo de Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. ars_bautista@yahoo.com.mx

³ M. en C. E. Dámaris Carmen García García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de Ingeniería en Nanotecnología en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan Estado de México. damarisupvm@gmail.com

⁴ Dr. en C. E. Julio Cesar Ruiz Martínez es Profesor Investigador de Tiempo Completo de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan Estado de México. ing.jruizm@gmail.com

⁵ Dr. en C. Ing. M. Iván Alberto Vértiz Maldonado es Profesor Investigador de Tiempo Completo de Ingeniería Industrial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan Estado de México. ivanvertiz.upvmadmon@gmail.com

Población objetivo: Entidades dedicadas al ramo de la agroindustria, así como Organismos dedicados a la promoción del desarrollo agropecuario y pesquero en zonas lacustres que es amplia y diversa abarcando áreas semihúmedas como el Estado de México y, prácticamente a cualquier persona involucrada en esta actividad.

Estudios relacionados en México; señalan que el pargo - UNAM (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)., 2010), las especies en su etapa de crianza, se dividen en lotes, unos para pie de cría de remplazo y otro para crías para abasto. Lo cual demuestra una metodología para tener en cuenta y que la especie del presente estudio presenta una evolución similar y que en condiciones climáticas distintas se deberán adaptar.

En la determinación de este proyecto se lleva a cabo investigación acerca del Nitrato de Amonio como nutriente para la especie acuática de la langosta El mayor valor económico en este sector se encuentra en la industrialización de los productos del sector agropecuario, ya que la industria alimentaria representa 60% del sector manufacturero en la entidad; esta actividad ha tenido un despegue histórico con un crecimiento de 41.6% en los últimos cinco años, resultado de la tecnificación agrícola, el crecimiento de la infraestructura y la inversión privada de los grupos empresariales para procesos industriales de valor agregado, que tan sólo en el 2017 superó los 17,000 millones de pesos. (Valenzuela, 2018).

Si la especie va para el abasto, deberán recibir alimento hormonal. Aquellas crías que van para reproductores se dejan crecer y se empieza la selección, de tal manera que toda cría que no es seleccionada se elimina. Es importante mencionar que el manejo sanitario durante esta etapa es crítico. Se demuestra que existen especies acuáticas muy resistentes en cuanto a la adaptabilidad si se cuentan con los nutrientes adecuados. Para el caso de estudio, con las langostas se estima su crecimiento y engorada en otro estanque controlado.

Diseño del método

Estudio multidisciplinario: Como realidad social y compleja constituida por una serie de prácticas, procesos, contextos, sujetos, instituciones, contenidos culturales, intencionalidades, fundamentos, ámbitos, etcétera.

Tipo de investigación: Aplicada. Transformar el conocimiento 'puro' en útil. Puede ser Fundamental o Tecnológicamente útil y a su vez teórica, experimental. Se aplica el prototipo específico en la prueba Piloto que se relaciona a la competitividad del sector agroindustrial.

Población Objetivo:

- Organismos promotores del sector agroindustrial
- Entidades dedicadas a la producción acuática

Definición de los elementos que se estudiarán en prospectiva y desarrollo:

- Reproducción y Crianza

Criterios de inclusión: Estudios de comunidad en las bondades del proyecto.

Tiempo a que está referido el estudio: Dos años para los resultados del prototipo experimento con el proceso de reproducción de la especie acuática.

Objetivos Particulares:

- Estudiar y su puesta en marcha de Prototipo de tanques de nutrientes, capaces de almacenar soluciones nutritivas, siendo de fácil mantenimiento, limpieza y desinfección.
- Verificar la versatilidad de la especie acuática en cada etapa de crecimiento.

Hipótesis:

En el Estudio Piloto de un Sistema Acuático Controlado en las Etapas de Crecimiento de las crías; el Biotipo acuático de langosta se puede proteger con el diseño de los estanques de separación; donde, se verifique el ph, nutrientes y nitratos que favorecen el crecimiento de la especie en un 50% mayor al que se presenta habitualmente.

Plan del proyecto

Se aplica el método de ruta crítica CPM (Critical Planning Method) para proyectos, donde; se contempla diversas actividades (A, B, C, D, E y F), (Klasterin, 2013). El método resulta muy útil para organizar las actividades a realizar para llevar a cabo las actividades A, D, E de: nitrato, filtrado y tanque de nutrientes únicamente y F (como cierre), ya que las demás se contemplan hasta la verificación de la prueba piloto. Por lo tanto; en este proceso el filtrado del Nitrato de Amonio en los tanques de reproducción y crianza es monitoreado. Se destaca que las actividades B y C se incluyen para una etapa posterior de la prueba piloto.

| Núm. | ACTIVIDAD | DESIGNACION | PRESENCIA | DIAS | A | M | B | ET | | |
|------|----------------------|-------------|-----------|------|----|----|----|------|------|------|
| 1 | Nitrato | A | | 9 | 9 | 6 | 11 | 7.33 | 0.11 | 1.56 |
| 2 | Lombriz | B | A | 11 | 11 | 8 | 14 | 10 | 0.25 | |
| 3 | Piscicultura | C | A | 15 | 15 | 13 | 18 | 14 | 0.25 | |
| 4 | Filtrado | D | B | 16 | 16 | 14 | 19 | 15 | 0.25 | |
| 5 | Tanque de Nutrientes | E | C | 24 | 24 | 22 | 28 | 23 | 0.44 | |
| 6 | Hidroponía | F | D | 69 | 69 | 65 | 72 | 67 | 0.25 | |

Tabla 1. CPM Nitrato de Amonio.

Se trata de las actividades a realizar en el estudio piloto del sistema acuático, enfocando la atención a las actividades 1, 4 y 5.

Administración del proyecto

Procesos para la crianza, desarrollo del sistema piloto sustentable:

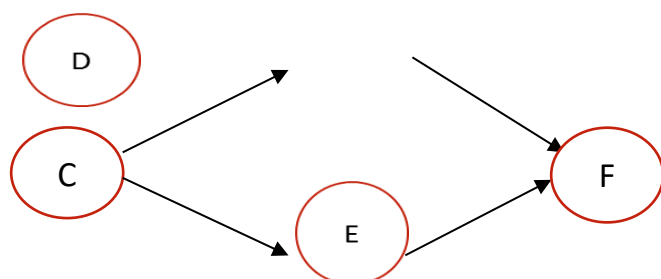


Figura 1. CPM en el ciclo de crianza en tanque de Nitrato de Amonio

Se aprecia un ciclo de CPM, del bloque de crianza y crecimiento que genera una necesidad de filtración para la adaptación de la especie. De acuerdo con las fases de planeación se consideran aspectos fundamentales en los estanques de nutrientes.

Excreción en los Tanques

De acuerdo con (McDermid, 2013). La principal fuente de amoníaco es la excreción de las especies acuáticas, asegura que la tasa de excrementos está directamente relacionada con la tasa de alimentación y el nivel de proteína utilizado en el alimento: esto resulta obvio debido a que la proteína del alimento se descompone en el cuerpo del pez y parte del nitrógeno se utiliza para formar proteína (músculo) y energía, por lo que se excreta a través de las branquias (amoníaco). Esto significa que la proteína del alimento es una de las principales fuentes de amoníaco en los estanques acuáticos y la langosta se clasifica en esa categoría.

Esto significa que la excreta queda en el fondo del estanque y al comenzar su proceso de descomposición es cuando se genera el amoníaco el cual se queda sedimentado en el estanque.

Método de Filtrado

Se han estudiado diversos métodos de filtrado para evitar niveles altos de amoníaco, por lo cual; un separador o filtro primario diseñado para limpiar el agua separando las partículas sólidas del tanque. Su nombre proviene de su acción, que ocasiona que el agua y partículas de sólido caigan en el fondo del vaso o cámara para sedimentos. (Monica, 2008)

La información acerca del Nitrato de Amonio, utilizando la conexión que hay en el proceso de para convertirlo en nutriente, se decidió implementar el método de ultrafiltración; este proceso retiene moléculas cuyo peso supere los 103 Dalton/gmol, permitiendo separar proteínas o desinfectar agua con bacterias ya que contempla los 3 tipos primordiales de filtración que son la mecánica la cual utiliza una almohadilla de algodón, que tiene membranas las cuales ofrecen una separación milimétrica de 0.1 a 1 Armstrong. Este filtro hace que por medio de una almohadilla se adhieren los nutrientes, a esta se le conoce como "Torta De Nutrientes"; mientras que la química

mediante el uso de un desinfectante líquido removedor de calcio, cal, y virus cumple con el objetivo de eliminar material orgánico, así como agentes patógenos y que por otra parte contribuye a reducir estos sólidos en suspensión mediante distintos procesos como la filtración, la sedimentación, la coagulación. Una propuesta que se puede colocar al fondo del estanque es la siguiente:

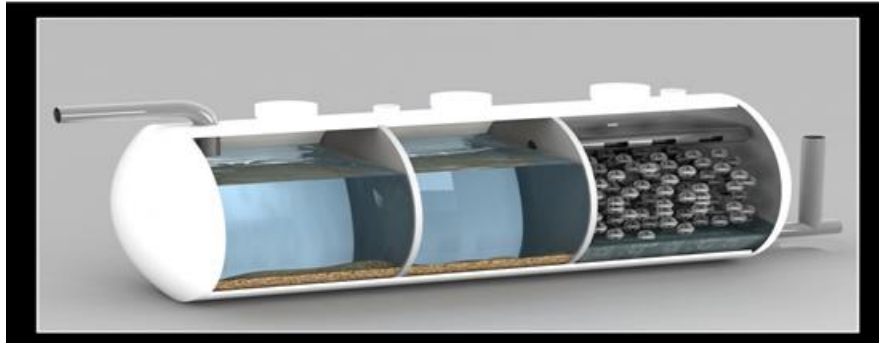


Figura 2. Filtro Químico- Biológico.

En la Figura 2 se muestra el filtro que se utilizara para convertir los nitrosomas en nitritos, los cuales se usan para producir el Nitrato de amonio y convertirlo en fertilizante dentro del estanque de crianza, con factibilidad de aprovecharse en una fase posterior el sistema.

Así mismo se cuenta con el diseño de lay out del estanque para la prueba piloto y su puesta en marcha:

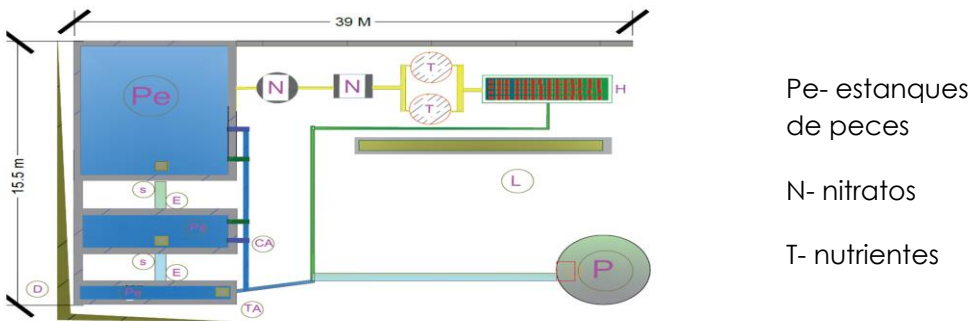


Figura 3: Lay out de estanque de crianza y crecimiento Elaboración propia (2022).

Se observa el diseño del estanque con un espacio adecuado entre las etapas de crecimiento, el cual también es adaptable de manera vertical.

Resultado de la información

La crianza masiva es aún un reto y aun así la respuesta de la especie es positiva un sistema sustentable y con los recursos disponibles en la prueba piloto, donde; los efectos del oxígeno se contemplan como aspecto a vigilar

Para la instalación de los tanques de nutrientes se cuenta con un espacio determinado de 3m x 3m, por su adaptación de acuerdo con croquis; lo que nos da un área total disponible de 9 m²; dentro de este espacio colocaremos 2 tanques con una capacidad de 1000 litros cada uno y se ha considerado los efectos del oxígeno adeudos en cada etapa de la especie de acuerdo con la Tabla 1.

| Oxigeno (ppm) | Efectos |
|---------------|--|
| 0.0 – 0.3 | Peces pequeños sobreviven en cortos períodos |
| 0.3 – 2.0 | Letal a exposiciones prolongadas |
| 3.0 – 4.0 | Sobreviven, bajas tasas de crecimiento |
| > 4.5 | Favorece el crecimiento del pez |

Tabla 2. Efectos del oxígeno en la especie acuática.

Por lo tanto, se considera importante incluir los aspectos del oxígeno en los estanques, el nivel de nutrientes, la excreción y el nivel de filtrado principalmente, para mantener en óptimas condiciones a la especie de acuerdo con sus etapas de crecimiento. Y considerando las estepas de la ruta crítica del proyecto.

Discusión

Se ha demostrado que la reproducción de la especie de langosta es exitosa en un sistema controlado en laboratorio y que se han adaptado perfectamente en la etapa de crianza a las condiciones climáticas. Sin embargo, para avanzar en el crecimiento de la especie de langostas a su etapa juvenil y de reproducción es necesario esperar un nivel de saturación de los estanques. Si van para el abasto, van a recibir alimento hormonal. Aquellas crías que van para reproductores se dejan crecer y se empieza la selección, de tal manera que toda cría que no es seleccionada se elimina. Es importante mencionar que el manejo sanitario durante esta etapa es crítico. Se demuestra que existen especies acuáticas muy resistentes en cuanto a la adaptabilidad si cuentan con los nutrientes adecuados. Para el caso de estudio, con las langostas se estima su crecimiento y engorada en otro estanque controlado.

Conclusiones

Las condiciones climáticas de la zona de Tultitán Estado de México no son tan favorables para la especie, sin embargo, en condiciones controladas el crecimiento prospera de manera exitosa. Se pudo demostrar que el biotipo de langosta es una opción sustentable, donde; cuidar los nutrimentos, la calidad del recambio de agua y la etapa en que se encuentra la especie en cada tanque es fundamental. Por ello, el estudio piloto demuestra una gran adaptabilidad de la especie acuática al ser viable para evolucionar a las siguientes etapas de juvenil y adultas.

Bibliografía

- BERNAL, R. O. (2015). *Universidad de la salle*. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de Análisis del impacto de la calidad de potencia en el rendimiento de producción en una industria de bebidas:
http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18093/42092706_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INEGI. (1995). *Atlas Agrupecuario*. Obtenido de
http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/380/702825117313/702825117313_5.pdf
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2010). *PARGO- UNAM UNA ALTERNATIVA EN EL MUNDO DE LA ACUICULTURA TROPICAL*.
- Klastorin, T. (2013). *Administración de Proyectos*. México: Alfaomega.
- McDermid, L. (2013). *YSI USA*.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (28 de Diciembre de 2020). *Gobierno de México*. Obtenido de
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/yucatan-un-paraiso-del-campo>
- Uribe Reyes, J. (2013). *El sector agropecuario en México, una historia de marginación*. Obtenido de
<https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1241/El+sector+agropecuario+en+M%E9xico,+una+historia+de+marginaci%F3n.pdf;jsessionid=9B7E37A3E1CD01C1C29E361D774B79C4?sequence=2>
- Valenzuela, J. A. (20 de Junio de 2018). *El economista*. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/opinion/La-economia-de-Yucatan-I-20180620-0126.html>
- Viveros, P. (13 de 12 de 2012). *SciELO*. Recuperado el 11 de 2017, de SciELO: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v21n1/art11.pdf>

El Impacto de las TIC's en las Universidades de México durante Pandemia: Un Estado del Arte

Ing. Erik Moreno Gutiérrez¹

Resumen

En el presente artículo, se abordará un estado del arte acerca del impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en las Universidades de México durante la pandemia COVID-19. La problemática se presentó a partir del confinamiento ya que, al no contar con un plan emergente ante esta situación, además de la apremiante necesidad de adecuar un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de las y los docentes para una educación a distancia, el cambio sustancial y repentino de la forma de estudio de las y los estudiantes, todo el sector educativo regresó a casa para intentar desarrollarse académicamente y continuar con su vida habitual a pesar de las diversas dificultades para llevar a cabo una educación a distancia.

Palabra clave: TIC's, universidad, COVID-19 y pandemia.

Abstract

In this article, a state of the art will be addressed about the impact of Information and Communication Technologies (ICTs) in the Universities of Mexico during the COVID-19 pandemic. The problem arose from the confinement since, by not have an emerging plan in this situation, in addition to the pressing need to adapt a new teaching-learning process by teachers for distance education, the substantial and sudden change in the way of study of the students, the entire educational sector returned home to try to develop academically and continue with their normal life despite the various difficulties in carrying out distance education.

Key words: ICT's, university, COVID-19 and pandemic.

Introducción

Para comenzar, se debe recordar que, en diciembre de 2019 en Wuhan, China se detecta el primer caso de COVID-19, un nuevo virus que traería consigo una pandemia, que significó un cambio y forzó una rápida adecuación en todos los sectores: económico, político, social y educativo. La situación ocasionó que gran parte de la cotidianidad de la vida para realizar actividades como el trabajo o la educación sufrieran un cambio que, a partir de ese momento, se tendrían que realizar a distancia.

En México, desde dependencias gubernamentales hasta las privadas tuvieron que migrar al trabajo a distancia, aunque algunas de ellas ya contaban con la modalidad de trabajo: “*Home Office*”, la gran mayoría tuvo que implementar esta forma para poder seguir con sus actividades ya que, de acuerdo con Guit-Limón (2021), la velocidad con la que se propagó el virus a nivel mundial, obligó a las universidades a volcar su mirada hacia la educación distancia bajo la modalidad virtual que, en un escenario ideal, este proceso debió ser gradual, analizando entre otras cosas los planes y programas de estudio, las habilidades y competencias digitales de las y los docentes, así como la creación y adecuación de la infraestructura tecnológica necesaria para soportar los requerimientos de las y los estudiantes.

En el sector educativo público y privado de todos los niveles en México las clases eran mayormente presenciales. Solo un pequeño sector de niveles, medio superior, superior y de posgrado, tenían el formato de clases a distancia o semipresenciales, las cuales tienen una ventaja durante la pandemia por contar con un plan de estudio bien diseñado. La pandemia obligó a todos los niveles educativos a apresurar a sus docentes en modificar y reinventar sus planes y programas de estudio para clases a distancia. En algunos de los casos las y los docentes implementaban el uso y manejo de las TIC's, desde plataformas, materiales multimedia y software para trabajar en clase. Pero también existe otro grupo de docentes, los cuales no utilizaban a las TIC's como herramienta de apoyo.

De acuerdo a Guit-Limón (2021) la adecuación se pudo constatar derivado de que algunas instituciones ya contaban con plataformas digitales y sistemas de trabajo a distancia que facilitaron el paso de las clases presenciales a virtuales, tanto para académicos como para estudiantes. Mientras que para otras la interrupción de clases presenciales significó enfrentarse a nuevos desafíos en el corto plazo, improvisando soluciones para continuar sus actividades con la menor afectación posible.

En México no fue la excepción, el confinamiento ocasionando por la pandemia COVID-19, siguiendo con Miguel (2020) el gobierno se limitó a pronunciar el 14 de marzo de 2020, a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Salud (SS), que se suspenderían clases a partir del 20 de marzo y se regresaría el 20 de abril adelantando con esto, el periodo vacacional y con la esperanza de que todo regresaría a la normalidad, lo que sucedió

¹ Colaborador de la Universidad Politécnica de Hidalgo. emoreno@upmh.edu.mx

dos meses después en otros países (sobre todo asiáticos) en México se postergo dos años. Posteriormente, con la agudización del problema sanitario, la SEP, con respecto a la educación superior, abrió la agenda educativa virtual donde se consideró un programa de educación superior abierta y a distancia, que forma parte de la universidad abierta y a distancia, complementado esto con la plataforma *MéxicoX*, en la cual se ofrecen cursos de actualización para docentes en el rubro de las competencias digitales a través de Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC) esto, con la finalidad de subsanar la problemática de analfabetismo digital de las y los docentes, sin embargo es claro que no se visualizó la brecha digital y sobre todo de conexión que existe en el país.

Si bien, el repentino confinamiento fue pensado para que gran parte de las y los estudiantes y docentes regresaran a sus sitios de origen para salvaguardarse de contagio de COVID-19, estaban a punto de comenzar una nueva problemática que nada tenía que ver con el riesgo de contagio, era el continuar con las clases a distancia. De acuerdo a Fernández et al. (2021) sugieren que, la educación tuvo que adaptarse a un nuevo escenario en donde las TIC's asumieron el protagonismo absoluto, derivado de que, tanto docentes y estudiantes tuvieron que adecuarse de una forma improvisada, a la educación a distancia para la que no estaban preparados, se debe recordar que las materias de los programas educativos están diseñadas para una educación presencial y no exclusivamente virtual.

Este acontecimiento recuerda lo ocurrido en México en el año 2009 con la Influenza AH1N1, en la cual el sector educativo de todos los niveles se mantuvo en confinamiento por un periodo de tiempo corto, lo que originó la suspensión de clases presenciales de manera oficial, sin poder realizar o planear alguna estrategia emergente para continuar con las clases de forma a distancia. Desde aquel acontecimiento quedó al descubierto el gran problema de desigualdad social que existe, al no contar con un plan emergente adecuado desde planes y programas de estudio, infraestructura y condiciones tecnológicas en instituciones educativas y hogares.

Durante la contingencia de la Influenza existió un gran problema, no se tuvo comunicación entre docentes y estudiantes ya que no se contaba con la infraestructura que hoy en día se cuenta gracias al apoyo de las TIC's, sin embargo, todavía fue insuficiente y deficiente. Aún el auge del internet y el correo electrónico, pocas personas en nuestro país contaban con un teléfono celular (mucho menos los estudiantes), y ni hablar de conexión a internet durante el confinamiento en casa, por lo que no se pudo ni se quiso avanzar con las clases. Es decir, no se trató siquiera de desarrollar algún plan emergente educativo derivado de la situación de contingencia sanitaria, es por ello que es importante contar con alguna alternativa y estrategia dentro de los planes y programas de estudio, para continuar con las clases independiente de los problemas que existan en el mundo.

Con este antecedente las autoridades educativas de México de todos los niveles, debieron estar preparadas para una situación similar y tener alternativas para continuar la educación por medio de las TIC's independientemente de los problemas que existan, pero el 2020 puso de nueva cuenta en evidencia, la lentitud e ineptitud para desarrollarlos e implementarlos.

Para las y los docentes después de lo sucedido es claro que deben estar obligados a dominar el uso e implementación de las TIC's como instrumento de apoyo. En la actualidad existen las herramientas tecnológicas las cuales apoyan tanto al docente como a las y los estudiantes a prepararse de mejor forma y tener nuevas habilidades para su desarrollo. De acuerdo a Fernández et al. (2021) los nuevos escenarios de enseñanza virtual suponen una oportunidad para una enseñanza accesible, para el aprendizaje autónomo, para el trabajo colaborativo y para el desarrollo de las habilidades sociales y tecnológicas que exigen los nuevos tiempos. No obstante, demandan un fuerte compromiso de aquellos que participan de esta formación, las y los estudiantes se convierte en actor principal de su proceso de aprendizaje, situando al docente en el papel de guía en su formación.

El COVID-19 en el sector educativo en México, deja al flote las desigualdades sociales que existen. Tanto estudiantes como docentes tuvieron que adaptarse a la educación a distancia, sobre todo las y los estudiantes que regresaron a sus lugares de origen como municipios y comunidades, los cuales en algunos de los casos apenas con los servicios básicos de energía eléctrica y agua potable. Lo que ocasiona la problemática de llevar a cabo la educación a distancia, al no contar con internet en casa y salir a buscar señal telefónica para estar presente en la sesión síncrona o subir alguna actividad, equipo de cómputo para desarrollar sus actividades y un espacio de estudio adecuado. En algunos casos los estudiantes utilizan su Smartphone como herramienta de apoyo, en otros casos circunstancias tan extremas como pagar el servicio de internet o que la familia coma.

De acuerdo a Miguel (2020), la docencia se aparece entre los márgenes de la falta de capacidad didáctica para desarrollar clases *online*, sin embargo, se debe tomar en cuenta que no se tiene un modelo didáctico coherente al ambiente pandémico y que, por lo tanto, estos se adaptan sobre la marcha del trabajo académico. Así también, se subraya la falta de comunicación eficaz entre los actores educativos, lo cual debe ser comprensible, ya que el contexto de emergencia sanitaria significa una ruptura en las actividades habituales de cada uno de los actores educativos.

Como se ha podido ver hasta ahora, la pandemia y la educación así como el uso de las TIC's es un tema que se debe analizar y discutir, ya que es incierto el futuro del virus así como de cuantos más surjan, lo que sí es claro es que, ningún país estaba preparado, sin embargo la capacidad de respuesta y adaptación de sus modelos y sistemas educativos superó por mucho a México, América Latina y el Caribe, incluso a potencias como Estados Unidos, de nueva cuenta los asiáticos como Japón, China y Corea del Sur, demostraron su capacidad de adaptación.

Manejo y empleo de las TIC's.

Conceptualización de las TIC's en México.

El uso de las TIC's en la educación superior en México es una herramienta muy importante y en la actualidad tiene mayor influencia ya que, podemos emplearlas para consulta de información por medio del internet, presentaciones multimedia y simuladores para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. Mediante el apoyo de software y hardware que beneficia el proceso de enseñanza-aprendizaje de las y los estudiantes para un mejor desarrollo académico. De acuerdo a Ruíz (2011), los sistemas de educación superior de varias naciones se caracterizaron por la presencia de universidades e instituciones tecnológicas, cada sector con objetivos, programas y orientaciones institucionales diferenciadas. México no ha sido la excepción, no obstante que el carácter dual de su sistema educativo del nivel superior, se logró apenas en la primera mitad del siglo XX, cuando se abrió la Universidad Nacional de México en 1910 y se creó el primer Politécnico Nacional en los años treinta, una institución que se fundó con la suma de diversas escuelas de ingeniería y de otras profesiones muy ligadas a la producción, establecidas en años anteriores. A partir de entonces, la educación superior mexicana de carácter público, se distinguiría por su fisonomía dual determinada por la presencia de dos tipos de instituciones diferentes entre sí, que coexistirían por varias décadas: las universidades² y los tecnológicos.

Un gran cambio de las TIC's en educación superior, fue la creación de las universidades e instituciones tecnológicas, las cuales con la apertura y necesidades tanto del sector público y privado fue indispensable contar con profesionistas enfocados y especializados en el ramo de la tecnología. Con el paso de los años las universidades e instituciones tecnológicas se extendieron a lo largo de todo México, apoyando a los sectores sociales y económicos de las distintas regiones con oferta educativa en nivel superior que satisfagan las necesidades de cada una de ellas. De acuerdo a Ruíz (2011), el panorama de la educación técnica que presentaba el país en los inicios del siglo XX, se caracterizaba por la presencia de un conjunto desarticulado de escuelas técnicas encargadas de la formación de trabajadores técnicos calificados e ingenieros en diferentes especialidades tecnológicas y con distintos niveles de complejidad.

Desde la educación básica con las telesecundarias, los telebachilleratos en nivel medio superior además de las carreras técnicas, las y los estudiantes cuentan con un principio de formación tecnológica. Para complementar dicha formación es importante concluir el nivel superior con una licenciatura, lo que brindará los conocimientos tecnológicos suficientes para desarrollarse en el ámbito laboral de los diferentes sectores públicos y privados. De acuerdo a García & García (2021), con relación al uso de las herramientas digitales para el aprendizaje y la docencia, es preciso destacar que los últimos años han sido testigos de la constante incorporación de las tecnologías en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En la actualidad es importante contar con habilidades necesarias de las TIC's, es por ello que desde los niveles como preescolar donde las y los estudiantes comienzan a utilizar estas herramientas hasta nivel superior donde emplean TIC's más desarrolladas y especializadas, lo que ha generado que las y los docentes estén actualizados sobre temas relacionados con el uso y manejo de las TIC's como herramienta de apoyo para su proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a Fernández et al. (2020), los nuevos escenarios de enseñanza virtual suponen una oportunidad para una enseñanza accesible, para el aprendizaje autónomo, para el trabajo colaborativo y para el desarrollo de las habilidades sociales y tecnológicas que exigen los nuevos tiempos. No obstante, demandan un fuerte compromiso de aquellos que participan de esta formación. El alumnado se convierte en actor principal de su proceso de aprendizaje, situando al docente en el papel de guía en su formación.

Aunado a la implementación del uso de las TIC's en nuestra vida diaria, así como también en lo laboral, el sector educativo no es la excepción, si bien las y los estudiantes deben tener bases de uso y manejo de las TIC's, las y

² De acuerdo con Quiroz *et al* (2018) La universidad- se transforma en un sistema de integración que establece estatus, roles y jerarquiza al personal, orientándolos hacia determinados valores -colectivos- que estaban pensados antes de que el docente se integrara a este sistema, sin embargo qué sucede cuando el actor no se integra a esta lógica de acción social, cuando se convierte en anónimo, en marginal o desviado social -sí es que puede recurrir a estas etapas de destrucción de la integración- si bien fractura la acción también a nivel sujeto surge una crisis de identidad desde lo individual hacia lo colectivo y viceversa.

los docentes³ deben de dotarlos con nuevas y mejores alternativas de apoyo para su formación académica que en un futuro serán de gran ayuda para su desarrollo laboral. De acuerdo a Terreros (2021), la educación a nivel superior sufrió grandes cambios repentinamente por la aparición de pandemia, las y los docentes tuvieron que aprender por su cuenta a usar diferentes medios tecnológicos, así como el uso de plataformas educativas para poder interactuar con los alumnos y evitar que las clases se perdieran.

Enseñanza en tiempos de pandemia.

Derivado de la pandemia COVID-19, el proceso de enseñanza-aprendizaje cambió radicalmente, las y los docentes tuvieron que adaptarse e incursionar en su totalidad al apoyo de las TIC's. Además de que las y los estudiantes también modificaron sus estrategias de estudio e implementaron a las TIC's como su principal herramienta. De acuerdo a López (2007), durante los últimos 10 años, la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación superior ha sido una constante, que ha permitido ampliar poco a poco la habilitación tecnológica de las universidades y adecuar estas herramientas a los programas educativos.

El repentino confinamiento provocado por el COVID-19 en México, modificó el modelo de competencias, originando un cambio abrupto y sin tener alguna alternativa, solo el gran apoyo de las TIC's para continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque desde hace muchos años se ha trabajado con las TIC's, durante la pandemia generó un uso potencial del empleo de estos recursos. Las y los estudiantes no fueron la excepción al igual que las y los docentes tuvieron que adaptarse a este cambio tan abrupto del uso de este recurso. De acuerdo a Miguel (2020), no fue un cambio de modalidad, fue un "ajuste emergente" debido al contexto sanitario, donde hizo uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para afrontar la situación. Esto significó que el proceso formativo pasara a ser de presencial a virtual, pero sin perder las formas propias de las clases presenciales: sincronización del espacio tiempo, actividades y retroalimentación, horarios rígidos y el mismo número de contenidos, lo que conlleva al punto de análisis: ¿qué tan preparados están estudiantes y docentes para recibir/impartir clases virtuales con enfoque presencial? Es precisamente este impacto lo que no se ha expuesto; lo que sienten, cómo viven el ajuste a lo virtual, los obstáculos, retos y qué competencias se necesitan desarrollar.

Desde hace varios años la incorporación de las TIC's en la educación superior ha sido un parteaguas de una nueva estrategia para el apoyo de la enseñanza-aprendizaje. Durante esta pandemia COVID-19, fue demasiado repentina su implementación. En algunos de los casos las y los docentes tenían las competencias suficientes para desarrollar sus clases con apoyo de las TIC's, pero también existía otro sector importante de docentes el cual no contaba con las competencias básicas para llevar a cabo su clase a distancia. De acuerdo a Terreros (2021), las y los docentes deben adaptarse a los nuevos cambios de la era digital para romper los paradigmas de la escuela tradicional y buscar nuevos métodos de enseñanza, con esto se pretende que los alumnos tengan un mayor interés en esta nueva forma de enseñanza, muchos alumnos manejan con facilidad las TIC por lo que tienden a usarlas en su vida cotidiana y estos cambios en la educación tienen que motivarlos para seguir aprendiendo. Cabe señalar que con las nuevas herramientas tecnológicas las y los docentes deben de relacionar las TIC con el contexto educativo, para poder generar nuevos estilos de enseñanza y lograr un aprendizaje significativo en los alumnos que les ayudará en su formación académica y personal.

Además, la nueva adecuación en la forma de impartir las clases a distancia, también se tuvo que plantear un cambio al proceso de enseñanza-aprendizaje⁴, no solo incorporar las TIC's como herramienta de apoyo sino también la metodología y estrategias para dar las clases y establecer la comunicación entre docente y estudiante y viceversa. Este cambio tan radical ocasionó que se implementará nuevas condiciones de estrategias y planes mediante el apoyo de las TIC's que sin duda alguna serán el punto de partida para una nueva era de proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a Terreros (2021), todavía hay muchos docentes que siguen utilizando métodos tradicionales al impartir sus clases ante esta situación de contingencia. Esto significa que solo han cambiado de espacio físico al espacio virtual con el uso de la computadora como medio de comunicación con los alumnos, ya que no han implementado ninguna estrategia, metodología, modificación en sus contenidos mucho menos en la creación material digitales para la educación a distancia, y consideran que son los mejores métodos para poder enseñar. También hay docentes que están a favor del uso de la tecnología educativa y la creación de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. La tecnología

³ Para Quiroz *et al* (2018) a falta de formación docente y el grave déficit de reconocimiento, ha resultado en un malestar de identidad que probablemente se mantiene constante a través de los cambios experimentados por el oficio de ser docente.

⁴ Para Quiroz *et al* (2021) Su función muy a menudo limitada sólo al papel de la socialización y la retención de matrícula, sin embargo, está permite además una función de integración que consiste en la transferencia de lenguaje, habilidades para la vida, comportamientos, actitudes y posiciones profesionales, esto con la intención de identificar las limitaciones y fortalezas del estudiante.

educativa ayuda a las y los docentes a planificar el proceso de aprendizaje y optimizar la tarea de enseñanza con ayuda de la implementación de los recursos.

Nueva normalidad de aprendizaje

Actualmente existen un sinnúmero de TIC's que apoyan bastante a la educación, algunas universidades cuentan con una plataforma para poder trabajar e interactuar con los estudiantes, tal es caso de Classroom, una herramienta muy utilizada durante la pandemia, en ella se puede interactuar de forma síncrona y asíncrona. Se suben actividades para que realicen trabajos las y los estudiantes, material de apoyo, realización de exámenes y sesiones síncronas por medio de Meet que se pueden grabar y explicar de forma simultánea a la clase. De acuerdo a Navarro (2020), estos procesos por más recursos que se tengan no son fáciles, la educación presencial convencional ya no será la misma después de la Pandemia del COVID-19, muchos docentes familiarizados con nuevas o ya conocidas herramientas TIC optarán por continuar sus procesos de enseñanza-aprendizaje haciendo uso de las mismas, y los estudiantes quienes se preparan integralmente mejorarán cada vez más y harán de ellas su cotidianidad.

Este cambio académico originó que no se tuviera otra alternativa que optar por la educación a distancia. Lo que desencadenó una serie de problemáticas sociales, económicas y de infraestructura tanto para las y los docentes, así como también para las y los estudiantes que regresaron a sus sitios de origen para continuar sus clases de manera virtual. De acuerdo a Escamilla & Martín (2021), las universidades no han tenido otra opción que plegarse a este nuevo paradigma y, debido a la COVID-19, acelerar su adaptación tecnológica. Los universitarios dentro de una modalidad semipresencial/virtual podrían llegar a percibir estar aislados socialmente⁵, no contar con un horario académico regular, tener mayores preocupaciones económicas y se han planteado con mayor frecuencia abandonar sus estudios.

Desafortunadamente una gran problemática que se ha tenido durante la pandemia, ha sido precisamente la deserción de estudiantes por diversos factores siendo el económico unos de los más importantes, ya que muchos de las y los estudiantes se vieron en la necesidad de apoyar económicamente a sus padres para sobrevivir durante el confinamiento. Otro factor de abandono escolar fue la pérdida de interés por estudiar y problemas familiares. De acuerdo a Fernández et al. (2021), por su parte, el estudiantado también encuentra inconvenientes en este tipo de enseñanza respecto a la presencial, destacando la dificultad de asimilar y entender determinados términos, así como la mala conexión a Internet y la ausencia de compañeros en su proceso de aprendizaje. El pudor que puede suponer ponerse ante una cámara y/o un audio, así como la falta de un espacio adecuado para poder recibir las clases de forma óptima también son aspectos señalados por los estudiantes.

La educación a distancia durante la pandemia demuestra las carencias que existen tanto para estudiantes como docentes, las cuales desafortunadamente no cuentan con las condiciones necesarias para poder tener clases virtuales, implementación, uso y manejo de las TIC's y contar con acceso a internet, medio por el cual se interactúa a distancia. De acuerdo a Casali & Torres (2021) las dificultades de conexión o equipamiento han sido una de las barreras en el desafío y la producción de videos como uno de los desafíos más grandes tanto en el plano de equipamiento como de conocimientos y el tiempo que lleva su producción.

En algunas universidades públicas y privadas de México ya implementaban la modalidad a distancia, la cual beneficia a estudiantes que por diversas cuestiones personales al no poder acudir de manera presencial. Durante esta pandemia tenían una gran ventaja con respecto a las universidades presenciales, pues al contar materiales y contenido de apoyo único y exclusivo para una educación a distancia no se vieron en la necesidad de adecuar y modificar sus planes y estrategias de trabajo. De acuerdo a Blandrón et al. (2020), las universidades a distancia partieron con ventaja, puesto que ya estaban adaptadas para impartir sus programas exclusivamente en remoto, y tanto alumnos como docentes estaban habituados a interactuar por medio de la plataforma; el principal problema al que tenían que hacer frente era la sustitución de los exámenes, el único procedimiento estrictamente presencial.

Al respecto, una gran herramienta de apoyo para las y los docentes durante la pandemia, fue la plataforma Classroom la cual sirvió de aula digital para poder tener sesiones síncronas y asíncronas. Además de realizar cualquier tipo de trabajo, tarea, material y exámenes para las y los estudiantes. De acuerdo a Chachahua & Hnilitz (2021), Classroom permitió la combinación de diferentes modalidades: virtual y presencial. Esta plataforma provocó una readaptación para los estudiantes que venían acostumbrados a utilizar las redes sociales, y a plantear de cierta forma algunas "reglas" de convivencia en este nuevo entorno virtual. Esta experiencia fue productiva con respecto a la comunicación; si bien al principio costó que se pudieran *loguear*, una vez que ingresaron, fue más sencillo el intercambio. Sin embargo, quedó pendiente una verdadera apropiación de este recurso, ya que, en cuanto a usos y costumbres, estos priorizan los espacios presenciales para consultar o entregar sus trabajos.

⁵ De acuerdo con Quiroz (2018) Con frecuencia las crisis de sentido son tanto subjetivas como intersubjetivas, lo que lleva a su vez a considerables consecuencias de características estructurales dentro de las sociedades modernas.

En educación superior en México las herramientas de TIC's más comunes son la paquetería de Microsoft Office, con la cuales se utilizan procesador de textos, presentaciones y hojas de cálculo que son básicas para la educación. Además, son de fácil acceso y la gran mayoría de los equipos de cómputo cuentan con este software. De acuerdo a Navarro (2020), la comunidad educativa docente conoce y aplica herramientas TIC's, que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se hace uso de los recursos de fácil acceso y practicidad. Los recursos más empleados para este proceso son el Google Classroom, los video-tutoriales, las herramientas del entorno de Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint y Microsoft Excel) incluyendo a Google Chrome.

Además de la total incorporación de las TIC's durante la pandemia, surgió otra nueva forma de plantear las clases a distancia, materiales, metodología, etc., ya que la gran mayoría se basaba en una educación presencial. Esto ocasionó el tomar nuevas decisiones acerca del desarrollo académico y comportamiento de las y los estudiantes, el cómo interpretar su actuar derivado de muchos factores tanto familiares y sociales⁶. De acuerdo a Blandrón et al. (2020), en la actualidad, la mayoría de las universidades del mundo están modificando su planificación docente planteándose varios escenarios. Hay expertos que dicen que este movimiento hacia la virtualidad impuesto por la pandemia de la COVID-19 ha llegado para quedarse, mientras que otros apuestan por la puesta en valor de la enseñanza presencial combinada con experiencias de aprendizaje en remoto dentro del proceso integral de formación de los estudiantes.

De acuerdo a Fernández et al. (2021) habían mencionado que, la dificultad encontrada por la mayoría de docentes y alumnado a la hora de llevar a cabo la enseñanza online, ha sido media y alta, lo que contrasta con el nivel de alfabetización digital que dicen poseer, catalogado por la mayor parte de encuestados como óptimo. En este sentido, entendemos que la dificultad manifestada no viene asociada a la capacitación en el manejo de recursos virtuales sino, más bien, al estado de improvisación al que se ha visto abocada la adaptación de la enseñanza presencial a la virtual, esto es tanto, estudiantes como docentes tuvieron que adaptarse a la digitalización y uso de las TIC's para poder seguir llevando a cabo las clases a distancia. En nivel superior las y los estudiantes tienen en algunos de los casos las bases de cómo manejar y utilizar las TIC's, desde lo más básico que es un smartphone como el manejo de una computadora. Por otro lado, las y los docentes se actualizaron con nuevos materiales y recursos digitales para continuar con su labor docente.

Esta pandemia también dejó cosas importantes en el sector educativo, una de ellas es el gran impacto del uso e implementación de las TIC's, donde las y los docentes deben de estar muy bien capacitados y actualizados en este tema, para poder proveer con mejores herramientas de apoyo en su labor docente para sus estudiantes. Además de contar con equipos de última generación para poder desarrollarse mejor académicamente tanto para docentes, así como también las y los estudiantes. Es un gran reto el poder realizar estas adecuaciones, es importante contar con el gran apoyo de las dependencias gubernamentales para satisfacer las necesidades tanto escolares como sociales para brindar, infraestructura y acceso a internet y, por supuesto, también a las TIC's. De acuerdo Bianchi (2021), en este año, que es también pandémico, será urgente capacitar a los profesores en pedagogías universitarias que incluyan revisiones curriculares y un uso inteligente de las nuevas tecnologías. En este escenario, se deben resolver los problemas de salarios que les permitan solventar, no sólo las necesidades básicas, sino también los recursos tecnológicos necesarios para cumplir sus funciones. Este será un desafío complejo debido también, a la politización de los sindicatos docentes.

Derivado de los alcances que ha tenido el COVID-19 en México, sobre todo el sector educativo, se deben contemplar estrategias y alternativas de planes emergentes ante situaciones extremas como esta pandemia y anteriormente la Influenza AH1N1. En este sentido las y los docentes deben de estar capacitados y actualizados en temas de uso y manejo de TIC's para continuar con su labor docente a pesar de cualquier circunstancia y adversidad que se presente. Se deben contemplar todo tipos de escenarios para afrontar adecuadamente cualquier situación que impida llevar a cabo clases presenciales. Es por ello que se debe contar con: planes y programas de estudio, materiales didácticos, recursos tecnológicos y acceso a internet para seguir impartiendo clases sin importar las complicaciones y emergencias que existan. De acuerdo a Paredes-Chacín et al. (2020), entre el portafolio de opciones más recurrentes desde el entorno de la educación superior, para mitigar los efectos de la COVID-19, ante la posible paralización del proceso educativo, y por ende para minimizar los impactos de un confinamiento social de alcance mundial, han prevalecido prácticas centradas en: a) Planificación de programas académicos y cursos de formación continua en línea, tanto para estudiantes como para el fortalecimiento de habilidades en docentes; b) estrategias de promoción y difusión

⁶ Para Quiroz *et al* (2019) El término sociocultural se caracteriza por la extrema diversidad de sus usos y sus definiciones, por lo que al hacer una revisión rápida en la literatura de divulgación de las ciencias sociales, no existe una definición precisa, sino una lista de parámetros decrecientes, como edad, sexo, la situación laboral, el nivel de vida, el poder adquisitivo, el curso de la vida a través o no de movilidad social, la naturaleza del ocio (en relación con la noción de poder adquisitivo y su aspecto más o menos cultural), etc.

sobre portafolio de opciones y la asertividad de resultados; c) adopción de nuevos enfoques formativos basados en metodologías activas, considerando para su desarrollo el uso de recursos electrónicos, mensajería en línea y redes académicas. Prácticas, las cuales han generado en el contexto de Latinoamérica, un conjunto de experiencias que ameritan ser monitoreadas y evaluadas, para determinar su viabilidad así como mejoramiento continuo de la Escuela Superior.

Resultados

Lo acontecido por la pandemia COVID-19, generó una serie de circunstancias tanto positivas como negativas, en los sectores políticos, sociales, económicos y educativos en México y todo el mundo. En la parte educativa, al principio del confinamiento dejó al descubierto las deficiencias, carencias y desigualdades que existen para docentes y estudiantes. Por otro lado, se mejoraron las habilidades en TIC's, además de seguir analizando y trabajando las áreas de oportunidad que tienen como experiencia docentes y estudiantes. Sin embargo, para afrontar una problemática similar a la pandemia COVID-19, es importante contar con planes y estrategias suficientes para continuar con la educación a pesar de cualquier adversidad.

Actualmente las TIC's son una gran herramienta de apoyo para la educación a nivel superior, para docentes y también estudiantes. Derivado de la pandemia COVID-19 su empleo cotidiano, laboral y educativo se elevó considerablemente tanto para personas que no utilizaban con frecuencia las TIC's, mismo caso sucedió con las y los docentes que no estaban acostumbrados al empleo y manejo de estas herramientas, que tenían su forma tradicionalista de dar sus clases. Esto originó que tanto docentes como estudiantes mejoraran sus habilidades en TIC's y exploraran nuevas formas de trabajo para su labor docente y de estudio.

El tener acceso a internet y utilizar a las TIC's hoy en día es más fácil y rápido, los estudiantes están más actualizados con temas de TIC's donde pueden realizar sus trabajos y tareas mediante un sinnúmero de herramientas y aplicaciones, además de ser más autodidactas y responsables en su proceso de estudio. Las y los docentes también cuentan con esta gran ayuda que son las TIC's, durante la pandemia COVID-19 se incrementaron y surgieron nuevas herramientas de apoyo para su proceso de enseñanza-aprendizaje con las cuales pueden realizar materiales de apoyo, presentaciones, videos, evaluaciones, proyectos, etc. Esta pandemia COVID-19 también implementó una forma de educación a distancia que ya se contemplaba a nivel superior, pero que para los niveles básicos no se había trabajado en México. En nivel superior existen universidades públicas y privadas que desde hace varios años implementaron la educación semi presencial y a distancia, lo cual es otra alternativa de estudio para personas que no puedan asistir de forma presencial. Actualmente la educación a distancia se puede llevar a cabo sin ningún problema por medio de las TIC's, lo que genera otra gran opción de estudio que puede ser de forma síncrona o asíncrona.

Un gran reto que trajo consigo la pandemia al principio del COVID-19 en educación superior, fue la nueva implementación de planes y programas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde tanto docentes como estudiantes se vieron obligados a cambiar sus metodologías de trabajo, además de la incorporación total del empleo y uso de las TIC's.

No obstante, el contar con una conexión a internet es indispensable para poder desarrollar la educación a distancia, derivado del confinamiento, docentes y estudiantes regresaron a sus sitios de origen donde desafortunadamente la gran mayoría de comunidades y municipios en México solo cuenta con los servicios básicos e indispensables y no cuentan con una conexión a internet, dispositivos tecnológicos y/o un lugar adecuado para poder trabajar y estudiar de manera a distancia.

Además de los problemas surgidos a partir de la pandemia COVID-19, las y los docentes y estudiantes experimentan nuevos desafíos los cuales implican ciertos problemas como salud, estrés, depresión, ansiedad y psicológicos, por mencionar algunos. Por otro lado, los problemas económicos y familiares, ocasionaron que muchos estudiantes se vieran obligados a trabajar para apoyar a sus padres con los gastos de casa, lo que originó que muchos estudiantes abandonaran sus estudios. Existe otro sector de estudiantes que a pesar de las circunstancias y el tener prácticamente todo para continuar estudiando de manera a distancia, también existieron una serie de problemáticas como, falta de interés, problemas familiares, depresión y psicológicos que afectaron su rendimiento académico considerablemente. El estar bastante tiempo enfrente de un dispositivo electrónico para docentes y estudiantes es muy cansado y desgastante, repercutiendo considerablemente en la vista, estar sentado tanto tiempo largas jornadas de escuela a distancia trajo problemas de cadera y columna, también estrés y ansiedad por tanto trabajo son algunos de los más frecuentes. Estudiar de forma a distancia en nivel superior para los estudiantes es un reto importante, y más para las carreras que tiene que ver con ciencias de la salud e ingeniería, pues estas necesitan realizar prácticas (como un médico o un ingeniero mecánico por mencionar un ejemplo), por lo cual sufrieron y adecuaron sus técnicas de estudio. Mismo caso para las y los docentes que tuvieron que modificar sus metodologías para su proceso de enseñanza para esta nueva forma de estudio que son cien por ciento prácticas. Es de suma importancia realizar un estudio y analizar sobre todo lo que ha dejado al descubierto la pandemia COVID-19, las áreas de oportunidad que tenemos para

mejorar y estar preparados para una situación similar como el contar con un plan emergente y otras alternativas para continuar con la educación sin mayores contratiempos.

Considerar las necesidades y carencias experimentadas por docentes y estudiantes es de suma importancia para capacitaciones periódicas de uso y empleo de TIC's, implementación de nuevos planes y programas de educación apoyadas por las TIC's, investigaciones sobre lo acontecido por la pandemia COVID-19 durante la educación a distancia e híbrida. Mejorar el acceso a internet para todos y proveer dispositivos tecnológicos necesarios, plataformas digitales educativas, etc. En definitiva, aún queda mucho camino por andar acerca de lo que estamos viviendo, debemos aprovechar las experiencias buenas y malas acontecidas por las y los docentes y estudiantes, pero también debemos valorar lo que ya tenemos y continuar trabajando para mejorar día con día.

Discusión

El COVID-19 trajo consigo una serie de nuevos cambios para la educación en México, la principal el implementar las clases a distancia de forma permanente y con incorporación total de las TIC's. En nivel superior algunas instituciones públicas y privadas contaban con la forma de trabajo a distancia y tenían esa gran ventaja ante las demás. Tanto docentes como estudiantes se vieron obligados a re-inventarse para continuar trabajando y estudiando a distancia de la mano de las TIC's. Las y los docentes tuvieron que modificar sus métodos de enseñanza y planes con la ayuda de las TIC's, además, las y los docentes llamados tradicionalistas también tuvieron que emigrar al uso y empleo total de las TIC's para continuar con su labor docente. Por otro lado, los estudiantes también modificaron sus estrategias de estudio además de enfrentarse a varias adversidades como el no contar con acceso a internet y equipo con el cual continúen estudiando de forma virtual. Por otro lado, los problemas familiares, psicológicos, emocionales y económicos que también surgieron durante la pandemia. De acuerdo a Fernández et al. (2021), la educación tuvo que adaptarse a un nuevo escenario en donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación asumieron el protagonismo absoluto. Profesorado y alumnado tuvieron que acomodarse, de forma improvisada, a una educación a distancia para la que no estaban preparados, con unas materias cuyos programas estaban diseñados para una educación presencial y no exclusivamente virtual. Además, como mencionan acuerdo a Escamilla & Martín (2021), las dificultades para adaptarse a las nuevas tecnologías, disminución en sus expectativas de mantener un escenario académico regular y aumento en sus preocupaciones económicas relacionadas con sus estudios. Incluso, en algunos casos, la COVID-19 ha coartado la libertad del individuo para decidir qué modalidad de enseñanza desea, viéndose obligado a elegir la virtual.

Como menciona Chachahua & Hnilitz (2021), el "nuevo formato" de la educación mediada por las TIC profundizó las desigualdades ya existentes, es decir, las condiciones materiales, sociales, educativas, culturales y psicológicas de las familias. Otra de las dimensiones de la brecha, la de poseer habilidades para utilizar las tecnologías, afectó tanto a profesores como a estudiantes. Además, Escamilla & Martín (2021) argumentan que, las universidades no han tenido otra opción que plegarse a este nuevo paradigma y, debido a la COVID-19, acelerar su adaptación tecnológica. Los universitarios dentro de una modalidad semipresencial/virtual podrían llegar a percibir estar aislados socialmente, no contar con un horario académico regular, tener mayores preocupaciones económicas y se han planteado con mayor frecuencia abandonar sus estudios.

Docentes y estudiantes derivado del repentino confinamiento se refugiaron en sus lugares de origen, donde en la gran mayoría de los casos contaban con lo suficiente (equipo, mobiliario, acceso a internet y un espacio para trabajar o estudiar) para poder llevar a cabo educación a distancia, pero existe otro sector en el cual no cuentan con lo indispensable como un equipo y acceso a internet para continuar trabajando y estudiando, solo cuentan con las condiciones necesarias (luz y agua) en el mejor de los casos. Existe una gran diferencia de desigualdades entre docentes y estudiantes para poder llevar a cabo una educación a distancia sin tener otra opción de estudio. Con esto las y los estudiantes no contaban con igualdad de circunstancias para poder llevar a cabo una educación a distancia, además de la serie de problemáticas, psicológicas, familiares, sociales y económicas por las cuales estaban pasando. Estos problemas no fueron exclusivamente de las y los estudiantes, sino también algunos docentes pasaron por lo mismo lo que causó repercusiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo a Miguel (2020), el contexto del COVID-19 evidencia la falta de condiciones, al menos en nivel básico y en media superior, para continuar con el curso del ciclo escolar; en educación superior, los márgenes de tiempo para abdicar son diferentes, las necesidades educativas con respecto a los conocimientos son especializados, sujetos a exigencias sociales y demandas económicas. Además, Terreros (2021) menciona que, se debe considerar el uso de las TIC en los nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje para los nuevos estilos de enseñanza, por lo que se requiere de una visión integradora de los recursos humanos y tecnológicos que conlleva en el desarrollo de un nuevo método educativo claramente definido y compartido. Considerando la incorporación de las TIC a la formación docente, contenidos, eje transversal y medios de comunicación en los diferentes ambientes virtuales, para lograr una educación de calidad e integradora en los estudiantes generando un aprendizaje significativo.

Actualmente las TIC's son una gran herramienta de apoyo en educación superior, y durante la pandemia COVID-19 aumentó considerablemente su uso y manejo para docentes y estudiantes. Aunque al principio costó trabajo el depender en gran medida de las TIC's dentro de la educación a distancia, con el paso del tiempo se fue familiarizando más su empleo. Es importante contar con capacitaciones acerca de más herramientas de TIC's para la práctica docente, aunado a dotar de equipo e infraestructura para lograr satisfacer las necesidades que actualmente vivimos para brindar una mejor educación de calidad. Además de continuar analizando las áreas de oportunidad que tenemos, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y continuar con las bases que iniciamos la educación a la educación a distancia a partir de la pandemia.

Conclusiones

Las TIC's durante la pandemia COVID-19 aportaron demasiado como herramienta de apoyo para docentes, así como también estudiantes. Se desarrollaron nuevas habilidades de uso y manejo, así como explorar nuevas y mejores alternativas para el proceso de enseñanza-aprendizaje derivado de la educación a distancia. La cual es otra opción de estudio a nivel superior y que abrió las puertas como alternativa también para la educación básica en México.

Para poder llevar a cabo una educación a distancia es indispensable contar con acceso a internet, equipos e infraestructura necesaria tanto para instituciones educativas públicas y privadas, así como para la sociedad el cual es un tema bastante amplio y que tras la pandemia COVID-19 dejó al descubierto las desigualdades sociales y económicas que existen entre docentes y estudiantes. Además de una serie de enfermedades psicológicas, emocionales, familiares que se enfrentaron docentes y estudiantes durante y post confinamiento, por lo cual se debe continuar estudiando y analizando las diferentes problemáticas y las repercusiones que van surgieran desde el comienzo del confinamiento. También es importante contar con estrategias y planes emergentes ante situaciones similares, ya teniendo experiencias como lo fueron la Influenza AH1N1 y COVID-19. Se debe analizar con base en estas experiencias y futuras problemáticas que en su momento pongan en riesgo la educación presencial y puedan continuar. Tomando en cuenta los factores que se tienen a favor y además de los que se tienen en contra, para tomar las decisiones necesarias para establecer las diferentes estrategias para lograr que la educación continúe sin contratiempos a pesar de las adversidades.

Queda mucho camino por recorrer y muchas áreas de oportunidad para los sistemas educativos de nivel superior en México, además de continuar con la mejora continua de la práctica docente y claro, estar a la vanguardia del uso y empleo de las TIC's que actualmente está viviendo un proceso de desarrollo exponencial para el beneficio de las personas, sin dejar de lado los principios básicos y metodológicos de las y los docentes. Es por ello que es indispensable contar con capacitaciones, diplomados, seminarios, cursos sobre los temas relacionados con el apoyo de las TIC's para docentes y estudiantes.

Referencias bibliográficas

1. Blandrón, A. J., Correyero, B., & Manchado, B. (30 de 10 de 2020). La transformación digital de la docencia universitaria en comunicación durante la crisis de la COVID-19 en España: una aproximación desde la perspectiva del alumnado. *Revista Latina de Comunicación Social* (78), 267-287.
2. Bianchi, E. A. (2021). La Educación Superior frente a los desafíos de la pandemia Covid-19 y el uso de las nuevas tecnologías. *En la mira. La educación superior en debate.*, 2(3), 26-30.
3. Casali, A., & Torres, D. (14 de 01 de 2021). Impacto del COVID-19 en docentes universitarios argentinos: cambio de prácticas, dificultades y aumento del estrés. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (28), 423-431.
4. Chachahua, M. R., & Hnilitze, S. A. (12 de 05 de 2021). Universidad y TIC: estudio de caso de una experiencia educativa en salta, argentina, en contexto de pandemia. *Contratexto* (36), 21-41.
5. Escamilla, A., & Martín, T. (8 de 09 de 2021). La nueva normalidad de los jóvenes universitarios españoles: vocación en tiempos de pandemia. *Diálogos pedagógicos* (38), 173-186.
6. Fernández, M. d., Chamizo, R., & Sánchez, R. (27 de 02 de 2021). Universidad y pandemia: la comunicación en la educación a distancia. *Ámbitos Revista Internacional de Comunicación* (52), 156-174.
7. García, J., & García, S. (14 de 10 de 2021). Uso de herramientas digitales para la docencia en España durante la pandemia por COVID-19. *Revista Española de Educación Comparada* (38), 151-173.
8. Guit-Limón, I. (20 de 07 de 2021). Uso de las TICS en la educación superior durante la Pandemia COVID-19: Ventajas y desventajas. *Interconectado Saberes* (12), 223-227.
9. López, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura. Revista de innovación educativa* (7), 63-79.
10. Miguel, J. A. (24 de 07 de 2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 5(Especial), 13-40.
11. Navarro, S. J. (2020). Tendencias en el uso de recursos y herramientas de la tecnología educativa en la educación universitaria ante la pandemia covid-19. *El Higo Revista Científica*, 10(2), 111-122.
12. Paredes-Chacín, A. J., Inciarte González, A., & Walles-Peñaloza, D. (2020). Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales*, 36(3), 98-117.
13. Quiroz F., J., Pérez M., C. J., & García F., R. (2018). La formulación de la construcción de la imagen del tutor desde la identidad colectiva, *EIKASIA*, N°84, noviembre-diciembre 2018, pp. 43-57. España.

14. Quiroz F., J. (2018). Paisajes teóricos: identidad propia, identidad de los demás y los planteos de la individuación, *Rev. Arg. Hum. Cienc. Soc.* 2018; 16(2).
http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v16_n2_01.htm
15. Quiroz F., J., Pérez M., C. J., & García F., R. (2018). La construcción identitaria de las y los tutores ¿una crisis?, *Revista de Educación, Cooperación y Bienestar Social*, pp. 33-38, República Dominicana.
16. Quiroz F., J., Pérez M., C. J., & García F., R. (2019). The conceptual anguish of the term sociocultural factors. *Revista Conrado*, 15(67), 45-53. Retrieved from <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
17. Quiroz F., J., Falcón V., M. (2021) Identidad y tutoría: Un estado del arte, *Revista Academia Journal*, N°2, Vol.13, pp-209-213.
18. Ruíz, E. (2011). La educación superior tecnológica en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2(3), 35-52.
19. Terreros, M. A. (Julio de 2021). El uso de las TIC en la educación superior en México ante el COVID-19. *Revista de Educación e Investigación*, 3(5), 126-138.

Propuesta de un Plan Estratégico para la Continuidad de Empresas Familiares

M.A. Guadalupe Carolina Moreno Ortiz¹, Dr. Héctor Santana Duarte²,
M.A. Jorge Vallejo Filoteo³ y Tec. Ricardo Cisneros Beltrán⁴

Resumen— La empresa familiar requiere de la identificación de los factores que intervienen en el rendimiento de la organización, ya que permite explotar mejor sus recursos y competencias específicas para una mejor toma de decisiones, con lo cual mejorará sus capacidades para identificar las oportunidades futuras. Asumiendo que cada empresa familiar tiene características particulares en su operación y administración, mismas que las hacen únicas, se propone el siguiente plan estratégico familiar el cual considera tres dimensiones que conforman la empresa familiar, tales como: la familia, empresa y la propiedad. La presente investigación se realiza con datos obtenidos de la aplicación de encuestas a 382 propietarios de empresas familiares de primera generación, seleccionando el 32% de empresas que se encuentran en el proceso de sucesión. La metodología utilizada para analizar esta información está basada en un proceso de ecuaciones estructurales utilizando el software Smart PLS.

Palabras clave— Plan estratégico, profesionalización, pymes familiares, continuidad, familia, ecuaciones estructurales.

Introducción

La empresa familiar es una organización social de gran complejidad, ya que en ella conviven la empresa y la familia. Estos dos subsistemas no sólo se superponen, sino que son interdependientes (Leach, 2002), lo cual genera una gran cantidad de conflictos que deben superar las empresas familiares si quieren sobrevivir y posicionarse de manera exitosa en el mercado. La continuidad de dichas empresas es un tema crítico debido a su peso dentro de la realidad socio-económica de cualquier país. De ahí que éste haya sido uno de los temas que más ha merecido mayor atención (Gallo y Amat, 2003).

Es frecuente que se destaquen sólo los aspectos problemáticos de las empresas familiares, tanto desde la perspectiva empresarial como personal. En este sentido, se hace énfasis sobre las cuestiones que amenazan y favorecen la continuidad de la empresa familiar. La interacción de los sistemas propiedad, empresa y familia conduce a dos problemas principales que afectan de manera significativa a la continuidad de este tipo de empresas. El primero es la confusión entre el patrimonio empresarial y el familiar y los conflictos que ello supone (Cole, 2000; Kellermanns y Eddleston, 2004). El segundo es la transmisión del poder y liderazgo de una generación a otra, es decir, la sucesión (Le Breton-Miller, Miller y Steier, 2004; Royer, Simons, Boyd y Rafferty, 2008).

Las investigaciones realizadas por Handler (1994); Dyck, Mauws, Starke y Mischke, (2002) y Cabrera y Martín (2010), han identificado a la sucesión como una de las principales causas de mortandad en la mayoría de este tipo de empresas familiares. Existe una coincidencia unánime por parte de los investigadores al señalar que el principal problema de las empresas familiares radica en la dificultad de mantener la continuidad a lo largo de distintas generaciones. Por lo tanto, es esencial conseguir una adecuación entre el ciclo vital de la empresa y la gestión óptima en cada ciclo. A medida que transcurre el tiempo y se transforman las relaciones familiares, es posible que sea necesario modificar el estilo y las claves de gestión dado que aquello que funcionaba en un determinado momento del ciclo de vida, puede ser mejorable en otro momento.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. La primera parte hay una introducción al tema. En la segunda parte se elabora un mapa estratégico, que permite visualizar los conceptos teóricos a través de una revisión de la literatura eligiendo las variables consideradas fundamentales para proponer un modelo y una serie de hipótesis para contrastarlo. En la tercera parte se dedica a la descripción de la metodología utilizada, seguida de la presentación de los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones principales del trabajo, las futuras líneas de investigación y las limitaciones del mismo.

¹ M.A. Guadalupe Carolina Moreno Ortiz. Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. gmoreno@ucaribe.edu.mx

² Dr. Héctor Santana Duarte. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. hsantana@ucaribe.edu.mx

³ M.A. Jorge Vallejo Filoteo. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. jvallejo@ucaribe.edu.mx

⁴ Tec. Ricardo Cisneros Beltrán. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. rcisneros@ucaribe.edu.mx

Revisión de la literatura

Familia

Es un sistema con identidad propia en donde tiene lugar un amplio entramado de relaciones, y su estructura familiar correspondiente al sistema, subsistema, poder, límites adaptabilidad, cohesión, comunicación, las creencias, valores y sus ciclos de vida, condicionan su funcionamiento y salud relacional. A su vez, posee un orden jerárquico que permite la viabilidad del grupo, mediante sus propias funciones y estructuras gobernadas a partir de distintas condiciones iniciales y por distintos caminos, para llegar a un mismo estado final.

Empresa

La empresa como institución económica y jurídica está impregnada de la influencia de las personas que pueden o no ser agrupadas como familia y, por ende, de cómo es la familia desde su propia realidad. Una empresa está condicionada por una serie de objetivos y factores que influyen en su comportamiento. En este sentido, el objetivo final de la empresa representa, desde sus inicios, la piedra angular que sostiene su actividad. En definitiva, una empresa se constituye por un fin económico y/o social. En el fondo, la empresa representa la obtención de un fin a través de la organización de los medios necesarios para llevarlo a cabo y, consecuentemente, toma sus decisiones en función del entorno del mercado. A partir de aquí, se definen los factores internos y externos que afectan a la empresa. Como factores externos se consideran el mercado, el producto, la competencia, el regulador, la sociedad, etc. Como factores internos se consideran a las personas que la integran desde su posición (propiedad, gobierno, dirección, gestión, organización). Llegado a este punto, las empresas en sí mismas no deberían ser distintas unas de otras salvo en las especificaciones de tamaño, funcionalidad, estructura, etc., es decir, salvo en las estructuras necesarias que requiera su operatividad. Aquello que necesite para funcionar. Adentrándose en este contexto, si a la palabra empresa se le añade el adjetivo de familiar o el calificativo de familiar ¿qué cambia? El núcleo principal es la empresa (sustantivo), el calificativo especificativo determina la influencia en la empresa por parte de la familia propietaria. Se puede afirmar que no hay dos empresas familiares iguales. Nos atrevemos a enunciar una serie de retos que son comunes a todas ellas, los cuales superarlos es una garantía para lograr una mayor supervivencia y perdurabilidad:

- La continuidad. Las empresas familiares tienen que ser capaces de gestionar los cambios generacionales a través de un traspaso del poder de forma oportuna. Tanto el liderazgo como la gestión deben estar en manos de los profesionales más capacitados, sean o no de la familia.
- El crecimiento. El entorno cada vez es más exigente y la dimensión de la familia es mayor a medida que va transcurriendo el tiempo. Si no hay un ritmo de crecimiento adecuado, la empresa familiar pierde capacidad de respuesta ante las necesidades del mercado y del capital familiar.
- La profesionalización. Migrar de un modelo personalista a un modelo basado en un enfoque objetivo y profesional en la toma de decisiones es uno de los principales desafíos que tienen las empresas familiares. Profesionalizar las relaciones familiares

Propiedad

La propiedad se entiende como la riqueza que la empresa familiar va generando a través del tiempo gracias a su actividad económica y que pertenece a los miembros de la familia. El patrimonio es un asunto que debe estar completamente definido en función de lo empresarial y familiar, dado que la empresa tiene constitución jurídica diferente a la condición jurídica de cada uno de los integrantes de la familia.

Planeación estratégica

Una buena planificación estratégica es fundamental en cualquier empresa, pero la empresa familiar que labora sin tener una tienda a equivocarse constantemente. Es necesario tener un ideal compartido que garantice el compromiso de la familia con la empresa. La planeación estratégica en las empresas familiares es diferente a todas las demás, ya que al hacer la planeación se debe de tomar en cuenta las cuestiones familiares. Las cuestiones familiares pueden tener mucha influencia en la formación del plan ya que frecuentemente provocan la resistencia a participar en los objetivos y decisiones de la empresa. Es muy probable que las consideraciones familiares puedan limitar que tan agresivo sea el plan. Tener un buen plan estratégico es fundamental en las empresas, pero en las empresas familiares es necesario aparte de tener un plan estratégico, el tener un plan de familia. El poder fusionar ambas partes es lo más importante para la correcta gestión de la empresa. Carlock, (2003). La información se presenta la figura 1.

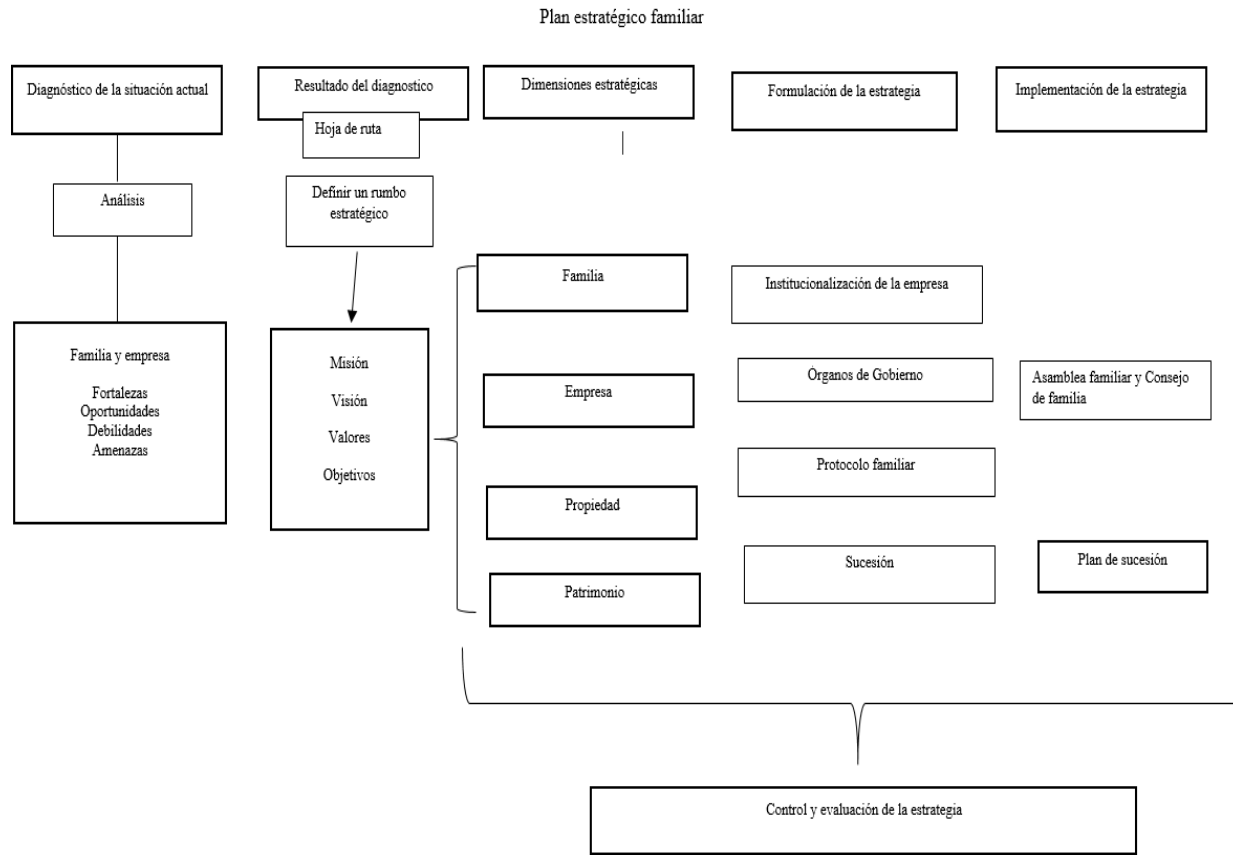


Figura 1. Mapa estratégico 1.
Fuente: Elaboración a partir de la revisión de la literatura.

Descripción del método

La metodología empleada se estructura en cinco partes: definición de la población y de la muestra, diseño y elaboración del cuestionario, trabajo de campo, modelo de medida y evaluación del modelo de investigación. La investigación es de enfoque cuantitativo de tipo exploratorio y descriptivo. El plan estratégico que busca orientar a las empresas familiares de Cancún, Quintana Roo, es un tema que no ha sido estudiado lo que permitió un acercamiento exploratorio en el fenómeno. La investigación busca especificar las características de las variables precisando las dimensiones empleadas en el presente estudio.

A partir de una muestra por conveniencia se seleccionó a 122 empresas familiares consolidadas que se encuentran en proceso de sucesión y cumplen con los cuatro criterios seleccionados: ser empresas familiares administradas por su propietario, estar ubicadas en el centro y regiones de Cancún, Quintana Roo, tener una antigüedad de entre 5 y 35 años y pertenecer al sector comercio, servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas, servicios turísticos y empresas de servicio diversificados para la población.

El modelo conceptual descrito gráficamente en la figura 2, es el principio del análisis estadístico a través de ecuaciones estructurales en el presente trabajo.

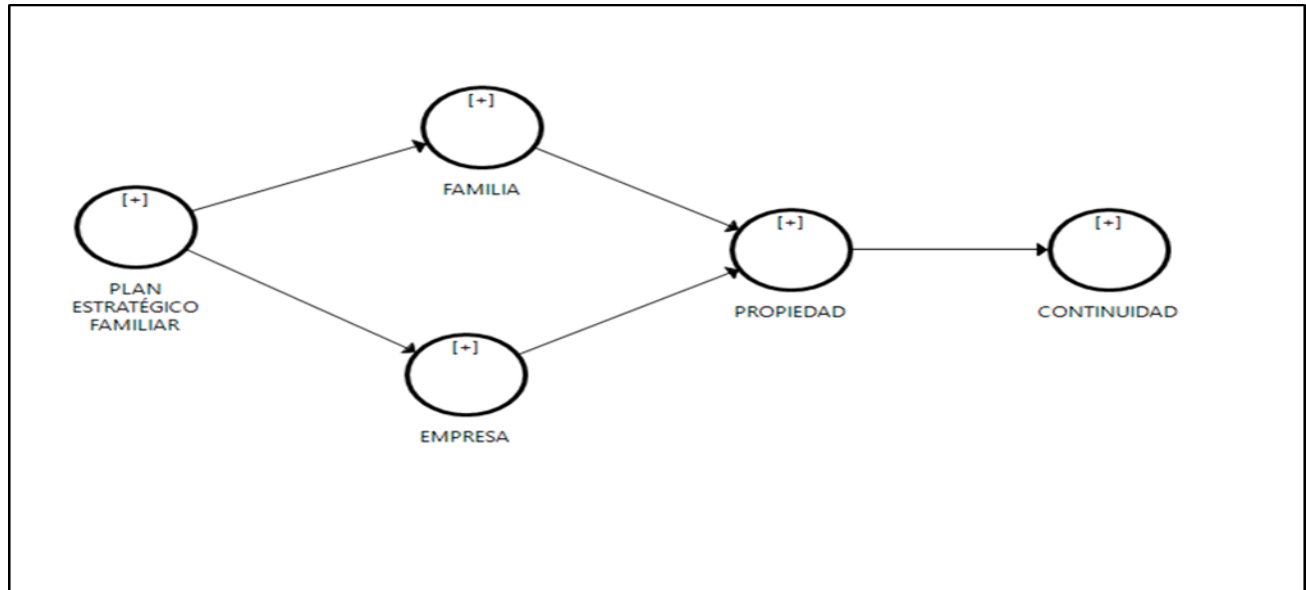


Figura 2. Modelo conceptual
Fuente: Elaboración propia con apoyo del software PLS-SMART-3

Modelo de medida, evaluación y contrastación de hipótesis.

Partial Least Squares (PLS) que es una técnica de modelización de ecuaciones estructurales que utiliza un enfoque de estimación basado en componentes principales (Chin, 1998). El programa de software utilizado ha sido SmartPLS 3.0 El modelo propuesto presenta medidas asociadas a los constructos de carácter reflectivo y de carácter formativos

| Constructo | Coefficientes β | Desviación estándar | R2 | P valores | T estadísticos |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------|-----------|----------------|
| EMPRESA -> PROPIEDAD | -0.097 | 0.073 | 0.850 | 0.001 | 14.441 |
| FAMILIA -> PROPIEDAD | 0.175 | 0.071 | 0.097 | 0.001 | 3.292 |
| PLAN ESTRATÉGICO FAMILIAR -> EMPRESA | 0.311 | 0.046 | 0.040 | 0.073 | 1.797 |
| PLAN ESTRATÉGICO FAMILIAR -> FAMILIA | 0.200 | 0.055 | 0.020 | 0.253 | 1.146 |
| PROPIEDAD -> CONTINUIDAD | 0.922 | 0.032 | 0.030 | 0.269 | 15.121 |

(Fornell, 1982). En PLS, los indicadores reflectivos están determinados por factor de inflación de la varianza (FIV).

Cuadro1. Análisis de datos

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de PLS-SMART

Evaluación del modelo de investigación

Los coeficientes β representan los coeficientes *path* o pesos de regresión estandarizados. Indican la fuerza relativa de las relaciones estadísticas. Para cada camino *path* o relación entre constructos los valores deseables deberían estar por encima de 0,3 o más altos, tomando 0,2 como límite mínimo (Chin, 1998a). En este caso, y tal y como se desprende de la siguiente tabla, todos los *paths* del Plan estratégico sobre Familia, Empresa y Propiedad sobre Continuidad superan por mucho el límite mínimo. La información se presenta en la Figura 3 y en el Cuadro 2

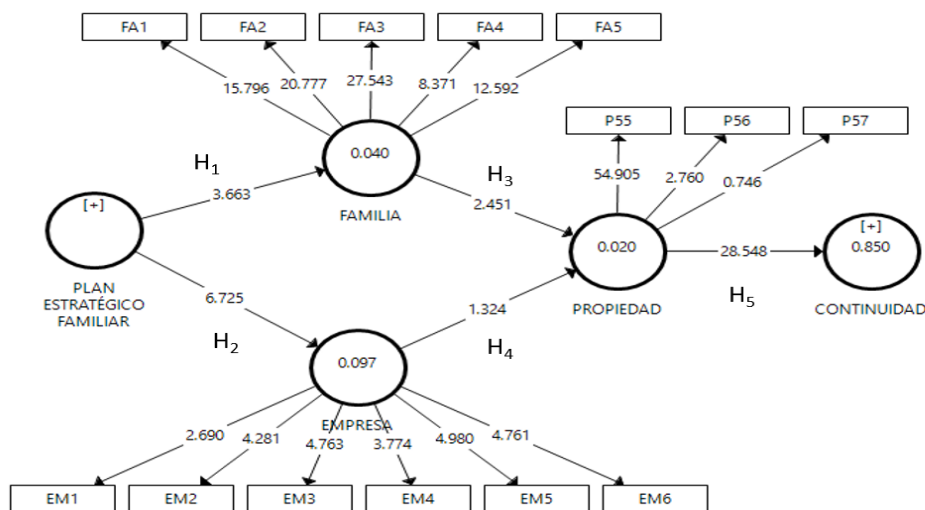


Figura 3. Modelo de investigación
Fuente: Elaboración propia con apoyo del software PLS-SMART-3

Resultados

Los resultados del presente trabajo están en función de la validación de las hipótesis que se consideraron y que se presentan a continuación:

| Hipótesis | Efecto sugerido | Coefficientes path Estandarizados | Valor t ⁽¹⁾ Bootstrap | Hipótesis soportada |
|--|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| H1: El Plan estratégico es aceptado por la familia. | + | 3.663 | 1,969 (*) | Si |
| H2: El Plan estratégico es aceptado por la empresa | + | 6.725 | 3,680 (***) | Si |
| H3: La familia se compromete con la propiedad | + | 2.451 | 0,722 | Si |
| H4: La empresa se compromete con la propiedad | + | 1.324 | 3,984 (***) | Si |
| H5: La propiedad influye en la continuidad de la empresa | + | 28.548 | 9,697 | Si |

(1) Nivel de significación para una t de student de 1 cola: Para n= 500 submuestras:
 *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05
 t (0,001; 499) = 3,106644601; t (0,01; 499) = 2,333843952; t (0,05; 499) = 1,64791345

Cuadro 2. Contraste de hipótesis planteadas
Fuente: Elaboración propia

Comentarios Finales

Las empresas familiares reconocen que no tienen un plan estratégico por escrito. Diversas investigaciones han demostrado que aquellas empresas familiares que tienen un plan estratégico formal tienden más a formalizar un sólido plan de sucesión para su empresa. Es un hecho innegable, que una planeación efectiva genera estrategias de negocios que incrementan la rentabilidad de la empresa, al mismo tiempo que apoya el éxito de los procesos de cambios en los mandos de la misma.

Para lograr el éxito dentro de un negocio familiar, las relaciones entre los integrantes de familia es un factor clave. Aunque la empresa familiar basa sus fortalezas en la familia misma, estas mismas fortalezas pueden desgastarse fácilmente por conflictos entre sus integrantes.

Es indispensable la unión y el compromiso de cada uno de los integrantes de la familia para que la crezca sana y fuertemente y el éxito trascienda a las siguientes generaciones. Cualquier conflicto mal manejado podría llevar a la desunión y a la pérdida de todo compromiso hacia la empresa familiar.

Entonces, surge la pregunta: ¿Cómo podemos evitar este desgaste y lograr la unión y compromiso familiar hacia el éxito de nuestra empresa? La respuesta es sencilla, un plan estratégico de la familia.

Al unir a la empresa familiar con la planeación estratégica se tiene una gran parte del éxito completo, ya que una buena planeación estratégica involucrara la sucesión del poder, que en la mayoría de los casos suele ser un factor clave para la continuidad de la empresa.

Referencias

- Aldrich, H. and Cliff, J. (2003). The pervasive effects of family on entrepreneurship: toward a family embeddedness perspective. *Journal of Business Venturing*, 18(5), 573-596.
- Audretsch, D., Bönte, W. and Keilbach, M. (2008). Entrepreneurship capital and its impact on knowledge diffusion and economic performance. *Journal of Business Venturing*, 23(6), 687-698.
- Blumentritt, T. P., Keyt, A. D. and Astrachan, J.
- H. (2007). Creating an environment for successful nonfamily CEOs: an exploratory study of good principals, *Family Business Review*, 20(4), 321-335.
- Bollen, K. and Lennox, R. (1991). Conventional Wisdom on Measurement: A Structural Equation Perspective. *Psychological Bulletin*, 110(2), 305-314.
- Cabrera, K y Martín, J. (2010). La influencia de las relaciones intergeneracionales en la formación y el compromiso del sucesor: efectos sobre el proceso de sucesión de la empresa familiar. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19(2), 111-128.
- Casillas, J.; Moreno, A.; Barbero, J. (2010). A configurational approach of the relationship between entrepreneurial orientation and growth of family firms. *Family Business Review*, 23(1), 27-44.
- Cepeda Carrión, G. (2006). Understanding the link between knowledge management and firm performance: articulating and codifying critical knowledge areas. *International Journal of Knowledge and Learning*, 2(3-4), 238-262.
- Chin, W.W. (1998a). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. En Marcoulides, G. A. (ed.) *Modern Methods for Business Research*. Fullerton: California State University.
- Chin, W.W. (1998b). Issues and opinion on structural equation modeling, *MIS Quarterly*, 22(1), 7-16.
- Chirico, F. (2008). Knowledge accumulation in family firms: evidence from four cases studies. *International Small Business Journal*, 26(4), 433-462.
- Chittoor, R. and Das, R. (2007). Professionalization of management and succession performance: a vital linkage. *Family Business Review*, 20(1), 65-79.
- Chu, W. (2011). Family ownership and firm performance: Influence of family management, family control, and firm size. *Asia Pacific Journal of Management*, 28(4), 833-851.
- Claver, E., Rienda, L. y Pertusa, E. M. (2004). Un marco teórico para la continuidad de la empresa familiar desde un punto de vista estratégico. *Esic market*, 118, 229-259.
- Claver, E., Rienda, L. y Quer, D. (2008). Factores familiares y compromiso internacional: Evidencia empírica en las empresas españolas.

Acciones para el Cumplimiento Normativo y la Detección de Riesgos Laborales en una Institución de Seguridad

LAPyD Elena Muñoz de la Cruz¹, Dra. Yesenia Peralta Jiménez²,
M en C María Antonia Jiménez Santos³ MTE Mirelda Velázquez Gutiérrez⁴ y MPCG. Hernilda de la Rosa Pérez⁵

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de un diagnóstico para evaluar el cumplimiento normativo del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo en una empresa de servicios Prehospitalarios en Villahermosa Tabasco. Identificando la necesidad de verificar el cumplimiento normativo para alcanzar los objetivos y ser una empresa de calidad reconocida en el sector industrial; se identificaron las condiciones laborales de operatividad en las instalaciones del centro de trabajo y las condiciones laborales de los empleados, de la misma manera se verificó si los empleados de la empresa tiene el conocimiento necesario en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo para realizar sus actividades; identificando, el incumplimiento normativo en la operatividad y las condiciones laborales y se emitieron las recomendaciones y acciones para atender las condiciones de mejora de acuerdo a la normatividad de seguridad y salud en el trabajo.

Palabras clave— Programa, Riesgos, Diagnóstico, Seguridad, Salud.

Introducción

El presente estudio se realizó en una Empresa de servicios Prehospitalarios industriales en el estado de Tabasco; su propósito es cumplir con los requerimientos normativos de Seguridad y Salud en el trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

En México la Seguridad y la Salud en el Trabajo se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos por leyes alineadas a convenios internacionales, y por la Ley Federal del Trabajo; su aplicación es obligatoria y propicia el trabajo digno en las relaciones laborales, promueve el respeto por la dignidad humana, acceso a la seguridad social, capacitación continua, y condiciones óptimas de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo (Ley Federal del Trabajo, 2022).

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, faculta a la STPS, para ordenar y vigilar que se cumpla esta Normatividad, con la finalidad de promover la protección del personal que labora en los centros de trabajo; con estas acciones se pretende establecer disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para evitar riesgos que pongan en peligro la vida, integridad física o salud de los trabajadores, cambios adversos y/o sustanciales en el ambiente laboral que puedan afectar a los trabajadores o provocar daños a las instalaciones, maquinaria, equipos y/o materiales del centro de trabajo (STPS, 2021).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), especifica que a diario ocurren cerca de 868 mil accidentes de trabajo, de los cuales 1,100 suceden en México (IMSS, 2021).

En este estudio se realizó la verificación de las condiciones de operatividad y las condiciones laborales de los empleados con base a la normatividad de la STPS, con la finalidad de integrar un Programa Seguridad y Salud en el trabajo con acciones en la que se establezcan medidas para prevenir accidentes en el uso de las instalaciones, instrumentos y material de trabajo, así como la adecuada organización de la operatividad de la empresa que garantice la salud y vida de los trabajadores.

Descripción del Método

Se realizó un estudio cualitativo, descriptivo observacional en una empresa privada de servicios de urgencias médicas, misma que cuenta veinte seis empleados en total (veinte técnicos en urgencias médicas y seis con función administrativa).

¹ LAPyD Elena Muñoz de la Cruz es Supervisora de Gestión Munozelena04@gmail.com

² Dra. Yesenia Peralta Jiménez es Profesora Investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. yesenia.peralta@ujat.mx

³ M en C María Antonia Jiménez Santos es Profesora Investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. desmonz31@hotmail.com

⁴ MTE Mirelda Velázquez Gutiérrez es Profesora Investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. mire1906@gmail.com

⁵ MPCG Hernilda de la Rosa Pérez es Profesora Investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. hernilda81@hotmail.com

El estudio inició con el diagnóstico situacional de la operatividad de la empresa, tomando como referencia el marco normativo de la STPS, se aplicó también, una encuesta a los trabajadores para verificar el conocimiento de la normatividad y posteriormente se integró el Programa de Seguridad e Higiene en la empresa en cuatro fases:

Fase 1: se tomaron acuerdos con los representantes legales de la empresa sobre el cumplimiento normativo establecidos por la STPS y se determinó conformar la Comisión de Seguridad e Higiene.

Fase 2: se revisaron los lineamientos aplicables a la empresa, para realizar la verificación de acuerdo a la normatividad y se programaron recorridos para verificar las condiciones de la operatividad del centro de trabajo y las condiciones laborales de los empleados.

Fase 3: se aplicó el instrumento de verificación con base en la normatividad de la STPS durante los recorridos, en el cual se utilizaron los formatos para verificar el peligro y riesgo de las condiciones de la infraestructura y actividades que se realizan en las áreas de trabajo, cumplimiento de los registros requeridos, medidas de prevención y mitigación a la Seguridad en el trabajo y a la Salud ocupacional; El primer recorrido fue en todas las áreas, se emitieron las recomendaciones de la normatividad y se registraron anotaciones en los formatos de acuerdo con la NOM -019-ISPT-2011.

Fase 4: de acuerdo con las evidencias recolectadas por la Comisión de Seguridad e Higiene durante la verificación, se organizó e implementó el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo como se observa en el cuadro 1; con las acciones establecidas por las Normas regidas por la STPS, con la finalidad de dar cumplimiento y mejorar las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo aplicables a la empresa.

Fase 5. se implementó el Programa de capacitación al personal de la empresa mediante la plataforma de Microsoft Teams, conforme a los temas y fechas establecidas por la Comisión de Seguridad e Higiene creada

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo para una Empresa de Servicios Prehospitalarios Industriales en Tabasco

| Requerimiento Legal | Punto de la NOM | Depto. | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia /periodo | Tipo de documento |
|--|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Registro de las verificaciones oculares realizadas. | 5.2 | | | | Anual | |
| Registro de verificaciones oculares y acciones tomadas en caso de la ocurrencia de un evento. | 5.3 | | | | Anual | |
| Evidencias documentales de la información proporcionada a los trabajadores para el uso y conservación de las áreas. | 5.6 | | | | | |
| Registro de cálculos de los elementos estructurales. | 7.1.5 y 7.1.6 | | | | | |
| Bitácora u otro registro de los mantenimientos realizados a las escaleras y puertas de emergencia. | 7.5.1. | | | | Semestral | |
| Programa anual de mantenimiento preventivo o correctivo para los sistemas de ventilación artificial | 8.3 | | | | Anual | |
| NOM-002-2010, CONDICIONES DE SEGURIDAD- PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Análisis para la determinación del grado de riesgo de incendio, de acuerdo con lo establecido con el apéndice A. | 5.1 | | | | Único/actualizado | |
| Croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, de acuerdo con los requerimientos de la norma. | 5.2 | | | | Único/actualizado | |
| instrucciones de seguridad aplicables a cada área. | 5.3 | | | | Único | |
| Registro de difusión entre los trabajadores contratistas y visitantes de las instrucciones de seguridad. | 5.3 | | | | Único/permanente | |
| Plan de atención a emergencias de incendio. | 5.5-8 | | | | Único/actualizado | |
| Organigrama y registro de brigadas contra incendio. | 5.6-9 | | | | | |
| Registro de la realización de simulacros de emergencias de incendio, considerando la hipótesis, evaluación, reporte y | 5.7-10 | | | | Anual | |

| | | | | | | |
|--|--------|--|--|--|-------------------|--|
| acciones correctivas aplicables en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio ordinario. | | | | | | |
| Registro de la realización de simulacros de emergencias de incendio, considerando la hipótesis, evaluación, reporte y acciones correctivas aplicables en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto. | 5.7-10 | | | | Semestral | |
| Programa de capacitación teórico práctico en materia de prevención de incendios y atención de emergencias. | 5.8-11 | | | | Anual | |
| Acta de verificación satisfactoria del cumplimiento de la NOM-002. | 5.11 | | | | Único | |
| Procedimiento de seguridad para la ejecución de los trabajos en caliente. | 7.1 | | | | Único/actualizado | |
| Programa anual de revisión de extintores. | 7.2 | | | | Mensual | |
| Registro de los resultados de la revisión mensual de los extintores. | 7.3 | | | | Mensual | |
| Programa de revisión a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo, con énfasis en aquellas clasificadas como de riesgo de incendio alto. | 7.5 | | | | Anual | |
| Programa de revisión a las instalaciones de gas licuado de petróleo y/o natural. | 7.6 | | | | Anual | |
| Procedimientos de seguridad, para el uso de equipos de calefacción, calentadores, hornos, parrillas u otras fuentes de calor, en las áreas donde existan materiales inflamables o explosivos. | 7.13 | | | | | |

NOM-004-STPS-1999, SISTEMAS DE PROTECCION Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO

| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
|---|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Análisis de riesgo potencial generado por maquinaria y equipo. | 5.2 | | | | | |
| Programa de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo. | 5.3.a | | | | | |
| Manual de primeros auxilios, con los procedimientos para la atención de emergencias. | 5.3 b | | | | | |
| Registro de la capacitación a los trabajadores para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar su actividad. | 5.4 | | | | | |
| Registro de la capacitación a los trabajadores que realicen las actividades de mantenimiento. | 7.2.1 | | | | | |
| Registro del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique a la maquinaria y equipo. | 7.2.3 | | | | | |








NOM-017-STPS-2008 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL -SELECCIÓN, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
|---|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Análisis de riesgos de trabajo, para la determinación del EPP | 5.2-5.3 | | | | | |
| Registro de EPP otorgado | 05-ene | | | | | |
| Registro de informe al personal ocupacionalmente expuesto sobre los riesgos potenciales a la salud a los que estén expuestos. | 5.5. | | | | | |
| | 5.6 | | | | | |

| Registro de capacitación para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del EPP. | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| NOM-018-STPS-2000 IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Registro de informe al personal ocupacionalmente expuesto sobre riesgos potenciales a la salud a los que estén expuestos. | 5.3 | | | | | |
| Contar con HDS para todas las sustancias químicas peligrosas que se utilicen en el centro de trabajo. | 5.4 | | | | | |
| Registro de capacitación en el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos. | 5.5 | | | | | |
| NOM-019-STPS-2011, CONSTITUCIÓN, INTEGRACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Acta de constitución de la comisión. | 5.4 | | | | | |
| Programa anual de los recorridos de verificación de la comisión. | 5.5 | | | | Anual | |
| Programa de verificación al centro de trabajo en los 30 días siguiente a la integración de la comisión y posteriormente los primeros 30 días hábiles de cada año. | 5.6 | | | | Anual | |
| Diagnóstico sobre seguridad y salud en el trabajo, a que se refiere la NOM-030-STPS-2009, o las que la sustituyan. | 5.8 | | | | Anual | |
| Registro de capacitación en materia de seguridad e higiene para la constitución de la comisión. | 5.13 | | | | Anual | |
| Registro de recorridos de verificación previstos en el programa. | 9.5 | | | | Trimestre I | |
| NOM-025-STPS-2008, CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO. | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Registro de información recopilada en el reconocimiento de las áreas puestos de trabajo. | 5.3 | | | | | |
| Registro de evaluación de niveles de iluminación de las áreas y puestos de trabajo. | 5.4-5.5 | | | | | |
| Control de niveles de iluminación. | 5.6 | | | | | |
| Reporte del estudio elaborado para las condiciones de iluminación del centro de trabajo. | 5.7 | | | | | |
| Registro de informe al personal ocupacionalmente expuesto sobre riesgos potenciales a la salud a los que estén expuestos. | 5.8 | | | | | |
| Registro de exámenes de agudeza visual, campimetría y percepción de colores del POE. | 5.9 | | | | Anual | |
| Programa de mantenimiento para las luminarias del centro de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia. | 5.10n | | | | | |
| NOM-026-STPS-2008 COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| | | | | | | |

| Registro de capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización. | 5.2 | | | | | |
|---|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| NOM-029-STPS-2011 CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Plan de trabajo para los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo 7 de la presente norma. | 5.2 | | | | | |
| Diagrama unifilar actualizado de la instalación eléctrica. | 5.3 | | | | Actualizado | |
| Procedimientos de seguridad para las actividades de mantenimiento a instalaciones eléctricas. | 5.4 | | | | | |
| Procedimiento de revisión, conservación, almacenamiento y reemplazo del equipo de trabajo, maquinaria, herramientas e implementos de protección aislante, para realizar las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas. | 5.8 | | | | | |
| Procedimiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, basados en la información del fabricante y de conformidad con lo que señala la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan | 5.10 N | | | | | |
| Autorizaciones por escrito a trabajadores que realicen actividades de mantenimiento de instalaciones eléctricas | 5.13 | | | | | |
| Registro de informes a trabajadores que realicen actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas, sobre los riesgos a los que están expuestos y de las medidas de seguridad que deberán adoptar para la actividad a desarrollar en la zona de trabajo. | 5.14 | | | | | |
| Plan de atención a emergencia, disponible para su consulta y aplicación, con base en lo establecido en el Capítulo 13 de la presente norma. | 5.15 | | | | | |
| Registro de los resultados del mantenimiento a instalaciones eléctricas, que consideren el nombre del responsable de realizar el trabajo; las actividades desarrolladas y sus resultados, así como las fechas en que se realizaron. | 5.19 | | | | | |
| Plan de trabajo y determinación de riesgos potenciales | 7 | | | | | |
| Plan de atención a emergencias. | 13 | | | | | |
| NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades. | | | | | | |
| Requerimiento legal | Punto de la NOM | Departamento | Lugar físico de localización | Fecha de emisión | Frecuencia/periodo | Tipo de documento |
| Registro que corrobore que se cuenta con un responsable de seguridad y salud en el trabajo. | 4.1 | | | | | |
| Diagnostico integral o por áreas de trabajo de las condiciones de seguridad y salud en el centro laboral. | 4.3-6.1 | | | | | |
| Programa o relación de acciones preventivas y correctivas de seguridad y salud. | 4.4-4.4.1 | | | | Anual | |
| Programa de seguridad y salud en el trabajo, elaborado con base en el diagnóstico del capítulo 6 de la presente norma. | 4.4-7.1 | | | | | |
| Relación de acciones preventivas y correctivas de seguridad y salud en el trabajo. | 4.4-1-7.2 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-----|--|--|--|--|--|
| Registro de comunicado a la comisión de seguridad e higiene y a los trabajadores, según aplique, el diagnóstico integral o por áreas de trabajo de las acciones de seguridad y salud en el trabajo. | 4.5 | | | | | |
| Registro de seguimiento en los avances en la instauración del programa de seguridad y salud en el trabajo. | 4.6 | | | | | |
| Registro de capacitación al personal de la empresa que forme parte de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo, en las funciones y actividades de la norma. | 4.7 | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Registro, capacitación, información, revisión, etc. |  | Análisis (Riesgos, iluminación, etc..) |
|  | Permiso, autorización, licencia, etc. |  | Listado de personal ocupacionalmente expuesto |
|  | instrucciones o procedimientos de seguridad |  | Atención de emergencias |
|  | Programa de actividades (Mantenimiento, capacitación) | | |

Cuadro 1. Diseño y Elaboración Propia. En base al cumplimiento normativo y Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Comentarios Finales

De acuerdo con la NOM-019-STPS-2011 en su numeral 12.3, disposición 5.1,5.4 y 7. Se realizó la integración de la Comisión de Seguridad e Higiene de la Empresa y se realizaron recorridos de verificación en todas las áreas. A partir de la verificación, se priorizaron los hallazgos de peligro lo que contribuyó al reconocimiento, evaluación y control para realizar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo que contiene cada una de las normas y características aplicables en el centro de trabajo para proporcionar conocimientos de los riesgos laborales a los trabajadores, ayudar a prevenir accidentes laborales y mejorar las condiciones de trabajo para la salud Laboral.

Lo anterior, permitió determinar la necesidad de delimitar las áreas de trabajo, establecer puntos de reunión, mejorar el orden y limpieza en las instalaciones, colocar señalamientos en el área de estacionamiento y escaleras. Los riesgos y los peligros encontrados durante los recorridos, evidenciaron los requerimientos aplicables por cada norma identificada del área inspeccionada, así como la evaluación del cumplimiento normativo y las condiciones del centro de trabajo, como se muestra en el cuadro 1.

Se determinó la falta de conocimiento por las autoridades y personal de la empresa para la correcta aplicación de la normatividad, lo cual deja en claro la necesidad de aplicar un programa de capacitación de acuerdo con los requerimientos de la normatividad de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Recomendaciones

Realizar un diagnóstico de seguimiento posterior a la implementación del Programa propuesto.

Elaborar un Mapa de Riesgos para predecir y anticipar los riesgos existentes en la Empresa.

Referencias

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2022). Ley Federal del trabajo. Consultado en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>
- STPS (2014). Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. Consultado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134257/Reglamento_Federal_de_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo.pdf
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2021). Prevención de Accidentes en el Trabajo. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/prevencion-accidentestrabajo>
- SEGOB (2019). Reglamento interno de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). Consultado en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5570275&fecha=23/08/2019#gsc.tab=0
- STPS (2021). Marco normativo de Seguridad e Higiene en el trabajo. Consultado en: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>

Modelado de las Relaciones entre Estilos de Aprendizaje y Estrategias Docentes: Resultados Preliminares de Estudio México-Colombia a través del Instrumento Piloto

Ramón Navarrete Reynoso¹, Jorge Amado Rentería Vera², Alejandro Díaz Peláez³

Resumen— Algunos investigadores tienen evidencia empírica que una de ellas es el estilo de aprendizaje muy particular de cada persona que le permite el desarrollo de competencias más adecuado y sencillo. Por otra parte, una estrategia didáctica es el proceso en que se busca un aprendizaje significativo, donde el alumno debe ser el protagonista de su propio aprendizaje, mientras el docente asume el rol de facilitador de este proceso.

En este artículo se plantea un modelo estructural teórico para comprobarlo empíricamente con la finalidad de analizar las relaciones entre los estilos de aprendizaje con las estrategias docentes. Se utiliza la técnica estadística de la Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM) para para analizar los datos y el modelo SEM teórico propuestos estadísticamente de forma robusta por medio del algoritmo PLS aplicado con el software Smart PLS. Se generan resultados preliminares aplicando un instrumento piloto en muestra pequeña no definitiva, con el objetivo de comprobar preliminarmente la fiabilidad y validez del modelo. Se encontró un hallazgo importante debido a que no se logró la validez convergente y la validez discriminante en el modelo utilizando el cuestionario Honey Alonso; por lo que se decidirá usar otro instrumento ajustado con ítems diferentes para analizar los estilos de aprendizaje en el estudio definitivo.

Palabras clave— estilos de aprendizaje, metodologías activas de aprendizaje, ecuaciones estructurales

Introducción

El aprendizaje, en el sentido estricto del término, es un proceso esencial para seres humanos, para las culturas y para el éxito de los sistemas educativos. La educación formal integra a los sujetos a su entorno, les permite el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, da acceso a la cultura patrimonio acumulado por la historia de la humanidad, y posibilita del avance de este patrimonio, a través de la creación de nuevos conocimientos (Dantas & Cunha, 2020).

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Entre las definiciones de estilos de aprendizaje que se ha podido encontrar, está la de Hartley, quien destaca que los estilos de aprendizaje enmarcan la aproximación del individuo hacia diferentes tareas por aprender (Cassidy, 2004). Keefe (1988) lo define como un conjunto de atributos cognitivos, afectivos y fisiológicos que determinan el modo en que las personas perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Por otra parte, una **estrategia docente** o **estrategia didáctica de aprendizaje** es el proceso en que se busca un aprendizaje significativo, donde el alumno debe ser el protagonista de su propio aprendizaje, mientras el docente asume el rol de facilitador de este proceso. Para atenuar el desarrollo de las competencias, el docente propone actividades que desarrollen una reflexión crítica, un pensamiento creativo y una comunicación efectiva en el proceso de aprendizaje. Para ello, se cuentan con diversas **estrategias docentes** o también llamadas **metodologías activas de aprendizaje**; donde se pasa de la enseñanza centrada en el profesor a la enseñanza centrada en el estudiante; es decir, de la educación basada en el aprendizaje creativo.

En este artículo se plantea un modelo estructural teórico para comprobar empíricamente las relaciones entre los estilos de aprendizaje con las estrategias didácticas. Se utiliza la técnica estadística de la Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM) para para analizar los datos y el modelo SEM teórico propuestos estadísticamente de forma robusta por medio del algoritmo PLS aplicado con el software Smart PLS. Se generan resultados preliminares aplicando una muestra pequeña no definitiva (piloto) con el objetivo de comprobar preliminarmente la fiabilidad y validez del modelo. Las conclusiones que pudieran ser utilizadas de forma preliminar para la toma de decisiones docentes inferidas al sector educativo universitario de México y Colombia.

¹ Ramón Navarrete Reynoso es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Estudios Organizacionales en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. ramon.navarrete@ugto.mx (autor corresponsal)

² Jorge Amado Rentería Vera es Profesor en la Institución Universitaria Pascual Bravo, en Medellín, Colombia. j.renteriave@pascualbravo.edu.co

³ Alejandro Díaz Peláez es Profesor en la Institución Universitaria Pascual Bravo en Medellín, Colombia. a.diazpe@pascualbravo.edu.co

Marco Teórico

Con los avances recientes y el debate sobre el aprendizaje a lo largo de la vida, la educación formal de adultos ha ganado espacio, así como interés, en los mecanismos subyacentes al proceso de aprendizaje de esta audiencia. Hoy en día, está ampliamente aceptado que las personas utilizan diferentes vías para aprender; tienen preferencias por diferentes estímulos y que facilitan el proceso de aprendizaje.

Según Alonso *et al.* (2002), todo el mundo utiliza diferentes estilos de aprendizaje, aunque suele predominar uno. Esto lleva a constatar que todos los humanos desarrollamos estilos de aprendizaje, algunos más predominantes que otros, pero lo que es necesario es identificarlos y utilizarlos en la educación y la capacitación (Alonso *et al.*, 2002, Costa *et al.*, 2020).

De acuerdo a Cassidy (2010), en las últimas cuatro décadas se han realizado muchos estudios sobre estilos de aprendizaje. Coffield *et al.* (2004) identificaron más de 70 teorías de estilos de aprendizaje desarrolladas en las tres décadas anteriores al estudio. Estas teorías, en la mayoría de los casos, corresponden a cuestionarios, aplicados a gran escala por la industria. Derivado de los primeros, en el ámbito educativo se tienen también estudios para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes; como, por ejemplo: donde se presenta la relación entre los estilos de aprendizaje de estudiantes y docentes (Awla, 2014; Massa & Mayer, 2006; Naimie *et al.*, 2010; Trong Tuan, 2011); ya sea por medios físicos o virtuales.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y su modelo de estilos de aprendizaje (Kolb, 2014), son los cimientos del modelo de estilos de aprendizaje desarrollado por Honey & Mumford (1992). El modelo Honey & Mumford (1992) se le llama “cuestionario de estilos de aprendizaje, LSQ”; donde se establecen diversos estilos de aprendizaje a partir de las estrategias utilizadas por las personas para capturar y transformar la información. Estos estilos de aprendizaje son: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

Las aportaciones y experiencias de Honey & Mumford (1992) fueron recogidas en España por Alonso *et al.* (2002), quien adaptó el cuestionario LSQ de Estilos de Aprendizaje al ámbito académico y al idioma español, llamó al cuestionario adaptado CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje). De acuerdo con este modelo, los **estudiantes activos**; aprenden mejor en situaciones de acción concreta, donde se favorece la experimentación, el aprendizaje cometiendo errores y la corrección. Las actividades de discusión en grupo, la resolución de problemas, los rompecabezas y la lluvia de ideas son estímulos que favorecen el aprendizaje de estas personas (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002). Los **estudiantes reflexivos** comparten un estilo de aprendizaje que prefiere una combinación de observación y pensamiento para aprender. Consideran muchas posibilidades e implicaciones en un acto antes de tomar una decisión. Las actividades que les den tiempo para investigar y pensar, retroceder y observar, repasar lo sucedido, sin plazos, son las preferidas por los reflectores (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002).

Los **estudiantes teóricos** se sienten más cómodos aprendiendo de modelos explicativos, teorías, datos estadísticos, análisis y síntesis. Estos alumnos deben comprender la lógica detrás de las acciones. Las actividades de discusión, lectura, estudios de casos, con estímulos que les permitan pensar, buscar explicaciones teóricas, formular modelos y base de resolución de problemas son las más adecuadas para estas personas (Honey & Mumford, 1992) (Alonso *et al.*, 2002). Los **estudiantes pragmáticos** se aplican a la práctica del conocimiento analítico para crear cosas nuevas y resolver problemas. Actividades con un vínculo claro entre tema y necesidad real, técnicas aplicadas a problemas actuales y pautas claras ofrecen el estímulo preferido por los pragmáticos (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002).

En el ámbito latinoamericano, podemos mencionar algunos estudios actuales donde los estilos de aprendizaje juegan un papel vital. Mendoza, (2020) analizó los estilos de aprendizaje de los estudiantes universitarios de español con lengua extranjera de corea del sur, además de identificar si existe relación con su rendimiento académico utilizando el cuestionario de Honey-Alonso. En este sentido, los resultados estadísticos indicaron una preferencia por el estilo activo y una correlación significativa y positiva, aunque muy baja entre el rendimiento académico y el estilo activo. Arias *et al.* (2020) analizaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Enfermería de la Universidad de La Laguna mediante el cuestionario de Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje identificando un predominio de los estilos reflexivos y teórico lo que permite el desarrollo de estrategias centradas en el estudiante para articular hacia el modelo institucional de formación universitaria. Barreto *et al.* (2020) analizan la relación entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje en un programa de licenciatura mediante la aplicación de cuestionario de Honey, concluyendo que es necesario incluir diversas estrategias pedagógicas para favorecer las distintas preferencias de aprendizaje y el desarrollo de nuevas habilidades entre los estudiantes independiente de su estilo de aprendizaje.

Estudiar las diferencias individuales y diferentes tipos de aprendizaje, en búsqueda de patrones de comportamiento y regularidades que pueden indicar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, nos pudieran ayudar en apoyar el desarrollo de acciones pedagógicas más efectivas (Costa *et al.*, 2020). El identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes nos permitirá establecer las **estrategias de enseñanza -aprendizaje** más óptimas que nos permitan

aumentar la calidad y eficiencia del aprendizaje. Estas **estrategias docentes** o **estrategia didácticas** pueden ser implementadas con muchas metodologías existentes denominadas **metodologías activas de aprendizaje**

Es importante apuntar que en la literatura se pueden encontrar las denominaciones siguientes: estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje, estrategias de enseñanza-aprendizaje, estrategias o técnicas didácticas, estrategias docentes, metodologías activas de aprendizaje; entre otras, las cuales se utilizan indistintamente. Ello obedece a que sus fronteras son difusas y en ocasiones pueden ser utilizadas con múltiples significaciones. Además, en no pocas oportunidades se tiende a la utilización de palabras como táctica, técnica, procedimiento, etc., para hacer referencia a las estrategias, lo que trae como consecuencia disímiles problemas de interpretación. Por lo tanto, es importante precisar que las estrategias son consideradas a un nivel macro o global; mientras que las tácticas se instauran en una dimensión micro o específica (Montes de Oca y Machado, 2011).

Las teorías de aprendizaje centradas en el alumno han promovido el uso de las metodologías activas como estrategias didácticas a disposición de los docentes. Estas son valiosas herramientas para transformar la docencia y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las metodologías activas de aprendizaje que ponen el estudiante al centro del proceso, donde la docencia no gira en función del profesor y los contenidos, sino en el alumno y las actividades que éste realiza para alcanzar el aprendizaje (Silva et al., 2017).

A diferencia de las metodologías tradicionales, las metodologías activas de aprendizaje se basan principalmente en la idea de que el alumno es el responsable de su propio aprendizaje, y que los profesores participan y colaboran en el desarrollo de la autonomía del alumno en el aprendizaje y el afrontamiento de problemas reales a través del desarrollo de determinadas habilidades que se requieren cada vez más en la vida laboral (Silva et al., 2017)

Metodología y Planteamiento del Modelo

Los estilos de aprendizaje constituyen una variable relacionada con el rendimiento académico (Concha & López, 2009). Se refieren entonces, a cómo cada persona asimila y procesa la información recibida; es decir, la forma en que la persona aprende algo. Cada individuo desarrolla una forma diferente de aprender, por eso es tan importante que el educador conozca a sus alumnos y a sí mismo, lo que le permite diversificar su forma de enseñar en las aulas y trabajar en diferentes estilos de aprendizaje (Costa *et al.*, 2020).

De acuerdo con la revisión en la literatura, el estudio de **estilos de aprendizaje** y de **estrategias didácticas** usando Modelado de Ecuaciones Estructurales es limitado. Es de vital importancia comprobar las relaciones entre los **estilos de aprendizaje** y las **estrategias de aprendizaje** que pudieran coadyuvar como estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje. También, no se ha encontrado un estudio comparativo entre países para tiempos posteriores a la pandemia.

Al hablar de las técnicas estadísticas que pueden ser utilizadas en las ciencias sociales y, caso concreto, en la administración son varias, entre las que destacan el análisis de la varianza (Anova), el análisis factorial exploratorio (AFE), el análisis clúster, el análisis discriminante, el análisis de regresión lineal simple y múltiple, la regresión logística, el análisis factorial confirmatorio y las ecuaciones estructurales (Cuevas y Estrada, 2017).

Esta **investigación empírica** se plantea como tipo **explicativo, experimental** y **transversal**, con un enfoque cuantitativo. Se utiliza la técnica estadística de la **Modelización de Ecuaciones Estructurales (SEM)** por sus siglas en inglés.

En este sentido, para el desarrollo de este estudio se tendría como referencia los estudiantes de dos instituciones educativas en México y Colombia. El instrumento se diseña con base en el modelo teórico de componentes jerárquicos de segundo orden (ver figura 1); el cual comprende 2 variables de segundo orden: estilos de aprendizaje (con cuatro dimensiones) y metodologías activas de aprendizaje (con once dimensiones).

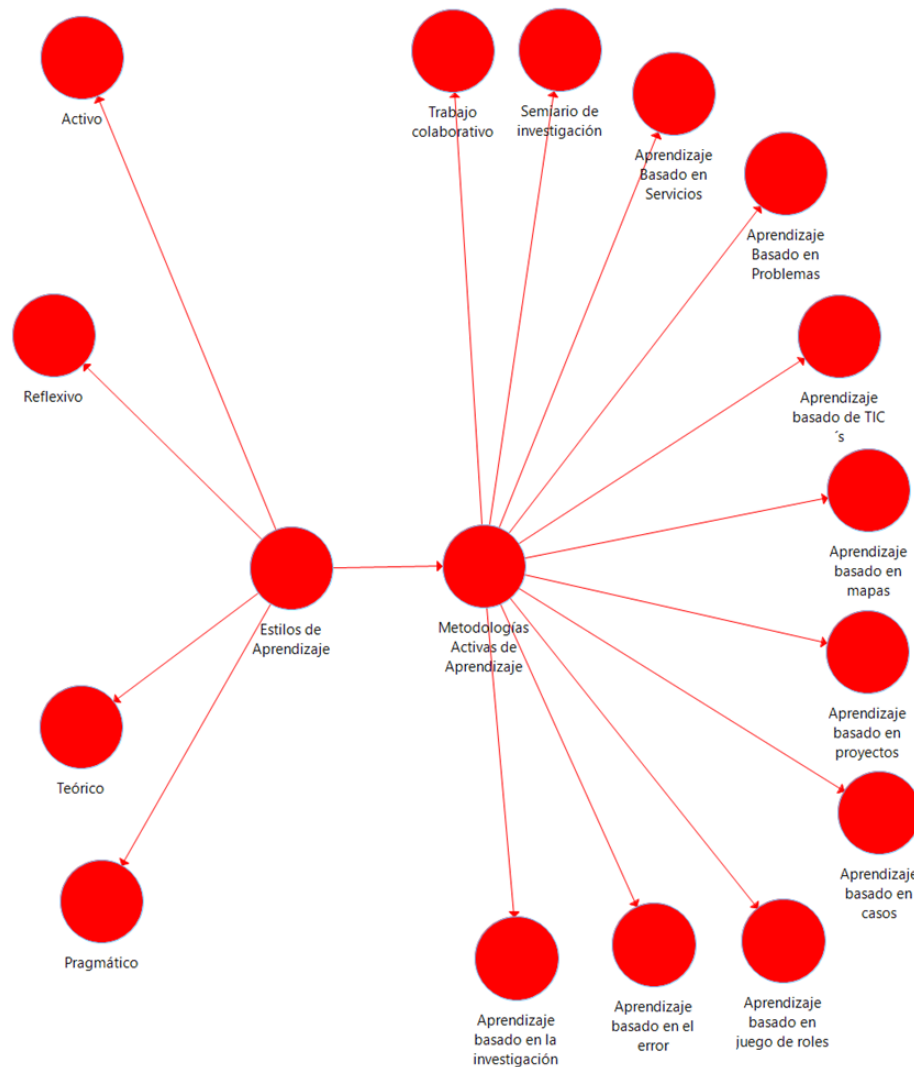


Figura 1. Modelo Teórico
Fuente: Elaboración Propia

El objetivo general del estudio es: plantear un modelo estructural de componentes jerárquicos (modelo de segundo orden) teórico basado en la literatura revisada y comprobarlo empíricamente con la finalidad de analizar las relaciones entre los estilos de aprendizaje con las metodologías activas de aprendizaje (estrategias didácticas), usando la técnica estadística del **Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM)** para dar respuesta a las hipótesis planteadas.

Se plantean sus hipótesis respectivas que son las siguientes:

- H1: El conocimiento de los estilos de aprendizaje tienen un efecto positivo y significativo en la implementación de las metodologías activas de aprendizaje en las instituciones educativas participantes en el estudio.
- H2: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en las Licenciaturas y carreras de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México, que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje
- H3: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en las carreras de la institución Universitaria Pascual Bravo (Colombia), que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

H4: Existen estadísticamente diferencias significativas estilos de aprendizaje entre los estudiantes colombianos y mexicanos de las diferentes carreras de las universidades participantes.

Se utilizará la técnica de muestreo probabilístico de tipo aleatorio con un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5%. Primeramente, se aplica el instrumento elaborado en una muestra pequeña de **84 estudiantes** de la Universidad de Guanajuato (México) y la Institución Universitaria Pascual Bravo (Colombia); esto a manera de una prueba piloto.

Se utilizaron los **80 ítems** como variables manifiestas correspondientes de las **4 dimensiones (activo, reflexivo, teórico y pragmático)** del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje; para la variable de segundo orden “estilos de aprendizaje”. Por otro lado, se elaboraron **36 ítems** para la variable de segundo orden “metodologías activas de aprendizaje” correspondientes a **11 dimensiones** planteadas de estrategias docentes:

- **Aprendizaje Basado en Trabajo Cooperativo-ABTC** (4 ítems),
- **Aprendizaje Basado en el Seminario Investigativo o Seminario Alemán – ABSI** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en Servicio – ABS** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en Problemas – ABP** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en TIC’S – ABT** (2 ítems),
- **Aprendizaje Basado en Mapas – ABM** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en Proyectos – ABP** (4 ítems),
- **Aprendizaje Basado en Casos- ABC** (4 ítems)
- **Aprendizaje Basado en Juego de Roles – ABJR** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en el Error – ABE** (3 ítems),
- **Aprendizaje Basado en la Investigación – ABI** (3 ítems)

Como resultado, el instrumento resulto de **126 ítems** evaluados de 1 a 5 puntos en escala de Likert; donde 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3(ni de acuerdo, ni en desacuerdo), 4(de acuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo).

Resultados y Discusión

Los datos resultantes de las **84** observaciones se analizaron de forma estadísticamente robusta en el software **Smart PLS** para evaluar el modelo estructural teórico propuesto. Se obtuvieron resultados importantes que servirán para ajustar el instrumento de medición.

Primeramente, se obtuvieron índices de fiabilidad de las escalas muy buenos de parte de las cuatro dimensiones de la variable “estilos de aprendizaje”; donde las **Alfa de Cronbach** se encuentran > 0.7 ; de acuerdo a Nunnally & Bernstein (1994). Sin embargo, el primer hallazgo significativo no favorable son que las **Varianzas Extraídas Promedio (AVE)** se encuentran muy por debajo del valor límite de 0.5 (Fornell & Larcker, 1981; Hair *et al.* 2012); esto es indicativo de que el modelo propuesto **carece de validez convergente** (Tabla 1).

Tabla 1. Fiabilidad de Escalas y Validez Convergente

| | Alfa de Cronbach | Varianza extraída media (AVE) |
|------------|------------------|-------------------------------|
| Activo | 0.707 | 0.117 |
| Pragmático | 0.784 | 0.199 |
| Reflexivo | 0.763 | 0.207 |
| Teórico | 0.767 | 0.208 |

Fuente: Elaboración Propia

Un análisis a mayor profundidad nos indica que la mayoría de los ítems (variables manifiestas) relacionados con las 4 dimensiones (activa, reflexiva, pragmática y teórica) de la variable de segundo orden “estilos de aprendizaje” presentaban **cargas bajas** (entre 0.1 y 0.5) por abajo del criterio de 0.708 (Hair *et al.*, 2022); confirmando los **problemas de validez convergente del modelo**. Por otra parte, tampoco se obtuvieron resultados favorables en el análisis de la **validez discriminante** ya que no cumplió con el **criterio Fornell-Larcker** (Fornell & Larcker, 1981).

Estos resultados son similares a los mostrados en **Cardozo et al. (2021)** y **Freiberg et al. (2013)**; donde se muestra evidencia de que el cuestionario Honey-Alonso **no cumple con validez convergente y discriminante**; al realizarse análisis estadísticos más avanzados utilizando modelos de ecuaciones estructurales a través de software **AMOS** o **Smart PLS**; y como consecuencia presenta **deficiencias estructurales**.

En consecuencia, a la falta de ajuste del modelo estructural, se decidió sustituir los ítems relacionados con los **“estilos de aprendizaje”** del cuestionario **Honey – Alonso** por los ítems presentados para las **3 dimensiones (visual, auditivo y kinestésico)** presentados en **Tae-Young & Yoon-Kyong (2014)** y **Cohen & Oxford (2001)**. Con respecto a la parte estructural relacionada con la variable de segundo orden **“metodologías activas de aprendizaje”** se realizó el ajuste del modelo. De los **36 ítems** originales se dejaron solo **14 ítems**; por tener cargas bajas. Se dejaron solo **6 dimensiones** de los **11 originales**; por las mismas razones. En la siguiente figura 2 se observa el nuevo modelo estructural teórico propuesto el cual será evaluado con la muestra completa.

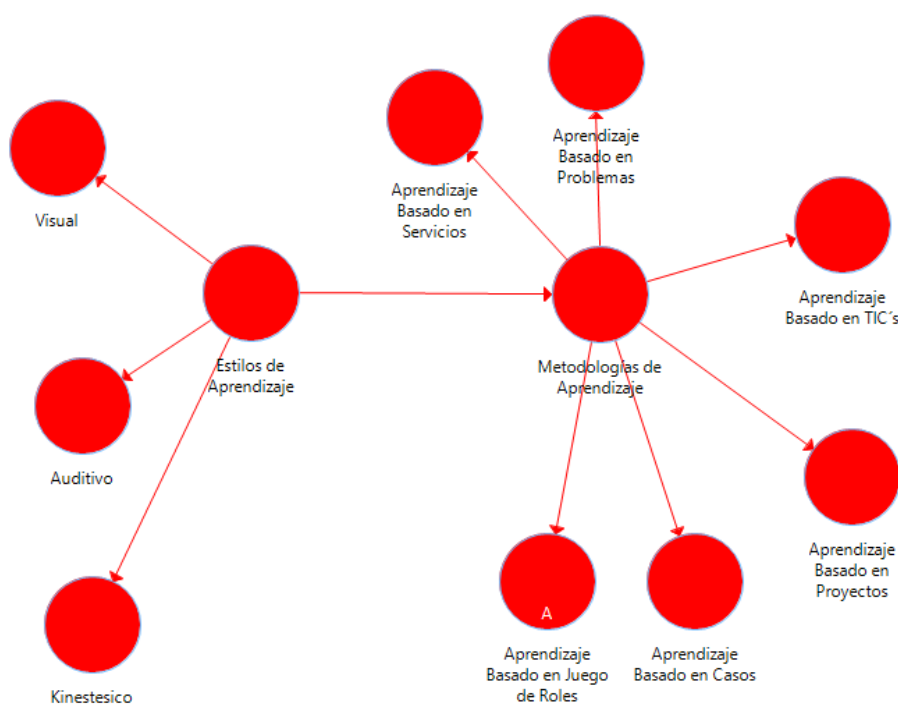


Figura 2. Nuevo Modelo Teórico Propuesto
Fuente: Elaboración Propia

Con un nuevo instrumento de medición ajustado estaremos con la posibilidad de valuar este nuevo modelo teórico estructural propuesto, donde se realizará el estudio completo que nos permitirá contestar nuestras hipótesis de investigación.

Referencias

- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (2002). *Alonso: Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero. [https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Los Estilos de Aprendizaje%3A Procedimientos de Diagnóstico y Mejora&publication_year=2012&author=C.M. Alonso&author=D.J. Gallego&author=P. Honey](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Los+Estilos+de+Aprendizaje%3A+Procedimientos+de+Diagnóstico+y+Mejora&publication_year=2012&author=C.M.+Alonso&author=D.J.+Gallego&author=P.+Honey)
- Arias Hernández, M. M., González A., Miriam C. & García, L. (2020). Los estilos de aprendizaje de los estudiantes del Grado en Enfermería de la Universidad de La Laguna. *Revista de enfermería ENE* 14 (2).
- Awla, H. A. (2014). Hawkar Akram Awla. Learning Styles and Their Relation to Teaching Styles. *International Journal of Language and*

Linguistics 2(3), 241–245. <https://doi.org/10.11648/j.ijll.20140203.23>

- Berreto C., Ramírez P., Romero Y. (2020) Articulación entre estilos de aprendizaje y el desarrollo de estrategias de enseñanza en profesores en ejercicio de ciencias de La Guajira– Colombia. Memorias IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
- Cardozo L.A., Rodrigues-Bezerra D., Molano-Sotelo E., Moreno-Jiménez J. Beltrán-Ahumada C., Borrero-Ovalle F. (2021). Propiedades psicométricas del cuestionario de estilos de aprendizaje "CHAEA-36" en estudiantes universitarios. *Estudios sobre Educación* 40, 75-101
- Cassidy, S. (2004). Learning styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology* 24(4), 419-444
- Cassidy, S. (2010). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology* 24 (4). <https://doi.org/10.1080/0144341042000228834>
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). ¿Deberíamos utilizar estilos de aprendizaje? Lo que la investigación tiene que decir para practicar. <https://www.voced.edu.au/content/ngv:12401>
- Cohen, A., & Oxford, R. L. (2001). Learning style survey for young learners. Minneapolis, MN: Center for Advanced Research on Language Acquisition. University of Minnesota. Obtenido el 5 de septiembre del 2022, desde https://carla.umn.edu/maxsa/documents/LearningStyleSurvey_MAXSA_IG.pdf
- Concha, S., & López, B. (2009). Estilos de aprendizaje y rendimiento teórico-práctico de alumnos de imagenología, tercer año de odontología. *International Journal Odontostomatology* 3(1), 23-28.
- Costa, R. D., Souza, G. F., Valentim, R. A. M., & Castro, T. B. (2020). The theory of learning styles applied to distance learning. *Cognitive Systems Research*, 64, 134–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.08.004>
- Cuevas H., Estrada S. (2017). La modelización de la conducta innovadora con ecuaciones estructurales. Una técnica de segunda generación. Como capí-tulo en: Administración. Un enfoque latinoamericano México-Brasil, ed. Pearson.
- Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1),
- Freiberg A., Fernández M. (2013). Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje: Análisis de sus propiedades psicométricas en estudiantes universitarios. *Summa Psicológica Ust* 10 (1), 103-117
- Fornell, C. G., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50. doi:10.2307/3151312
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 414-433. doi:10.1007/s11747-011-0261-6
- Hair, J., Hult, T., Ringle, S., Sarstedt M. (2022). A primer on partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS). United States of America: Sage.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles*. <http://www.opengrey.eu/item/display/10068/466244>
- Keefe, J.W. (1988). Profiling and Utilizing Learning Style. Reston, Virginia: NASSP.
- Kolb, D. (1984). Experiential learning. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Kolb, D. (2014). *Aprendizaje experiencial: la experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo*. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=jpbeBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=Vo2PnY_-Ra&sig=ONK9Wtsv4RjeyVSBCVzmxNve-gk
- Massa, L. J., & Mayer, R. E. (2006). Testing the ATI hypothesis: Should multimedia instruction accommodate verbalizer-visualizer cognitive style? *Learning and Individual Differences* 16 (4). <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2006.10.001>
- Mendoza J.D.(2020) Los estilos de aprendizaje de los estudiantes coreanos de ELE: señales de un cambio. *Revista Didáctica Español Lengua Extranjera* 30.
- Montes de Oca N., Machado E. (2011) Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médica* 11 (3), 475-488.
- Naimie, Z., Siraj, S., Piaw, C., & Shaghali, R. (2010). ¿Crees que tu pareja está hecha en el cielo? Se revisan los estilos de enseñanza / estilos de aprendizaje que coinciden y no coinciden. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2 (2), 349-353. . <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810000637>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

- Silva J., Maturana D. (2017) Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa* 17 (73), 117-132
- Tae-Young K., Yoon-Kyoung K. (2014). A structural model for perceptual learning styles, the deal L2 self, motivated behavior, and English proficiency. *System* 46, 14 - 27
- Trong Tuan, L. (2011). Matching and Stretching Learners" Learning Styles. Article in *Journal of Language Teaching and Research* 2(2), 285–294. <https://doi.org/10.4304/jltr.2.2.285-294>

La Importancia de Cementar una Tubería de Revestimiento para un Pozo Petrolero

Jesús Eduardo Negrín Núñez ¹

Resumen—La cementación de pozos petroleros es un paso muy crítico en el proceso de construcción, mediante el cual se mezcla una lechada de cemento y agua para bombearla al fondo del pozo a través de la tubería de revestimiento. Una mala cementación puede conllevar al descontrol del pozo, baja productividad y canalización de gas en el espacio anular. La adquisición de información es una de las herramientas más importantes para lograr una buena cementación de forma exitosa, así como el trabajo multidisciplinario entre ingenierías de ciencia de la tierra y el petróleo. En esta investigación se presenta la importancia que tiene el proceso de cementación, la metodología y herramientas correspondientes, con la finalidad de generar un proyecto sustentable.

Palabras claves— Cementación, Tubería de Revestimiento, Pozo Petrolero, Petróleo

Introducción

Con la investigación geológica se sitúan posibles depósitos de hidrocarburos, pero la única manera de saber si realmente existe hidrocarburo en el sitio, es mediante la perforación de un agujero en la corteza terrestre hasta la profundidad donde se presume que se encuentra el yacimiento, este agujero se le conoce como pozo y tiene un rango de profundidades de 600 a 8000 metros de profundidad (Franco, 2013). A medida que avanza la perforación se insertan tuberías de acero en el agujero descubierto y se cementa en el lugar., la cementación siempre está involucrada en las operaciones de un pozo petrolero. Al finalizar la perforación del pozo queda entubado (revestido), lo que garantiza su estabilidad y la facilidad de extracción del petróleo en las áreas prospectas. La finalidad de tener una buena cementación de un pozo, cumple con sus funciones principales que son: aislamiento, protección y soporte.

La perforación de un pozo petrolero además de difícil es muy costosa debido a las instalaciones, maquinaria y hasta la extracción del hidrocarburo, y un mal estudio o un mal manejo llevaría a la pérdida de mucho dinero.

En el proyecto de diseño de un pozo, las tuberías de revestimiento y posteriormente al proceso de cementación en sitio, representan un alto porcentaje en el costo del mismo. Se tienen estimaciones generales de que varía del 15 al 30% de la inversión total. Como parte de este proceso, el diseño de tuberías es una actividad que debe ser recurrente en la práctica de ingeniería de perforación. Cada pozo presenta un comportamiento diferente para su operación y construcción (Franco, 2013).

La operación de cementación es muy importante para la integridad del pozo. Esta permite que el comportamiento y la fase de producción del pozo sean eficientes evitando problemas operacionales que afecten los equipos, el medio ambiente y hasta la vida de los operadores.

El siguiente artículo se realizó para documentar la importancia que tiene el proceso de cementación en un pozo petrolero y las implicaciones económicas e impacto ambiente que pueden llegar a ocasionar el mal proceso del cemento.

El objetivo es mencionar la importancia que tiene el cemento dentro de un pozo petrolero, se hará mención de una metodología y de las herramientas correspondientes a cumplir con la adherencia del cemento con la tubería de revestimiento, con la finalidad, de tener un buen proyecto y generar costo mínimo y de utilidad.

Accidentes por una mala cementación de tubería de revestimiento en México.

Entre 2013 y 2021 han sucedido al menos seis grandes siniestros petroleros que han representado importantes costos económicos y humanos para el país. Dentro de esos accidentes el que impacto más fue la explosión de la plataforma DeepWater Horizon. En la que fallecieron 11 trabajadores, el accidente causo, además, enormes daños a las industrias pesqueras y turísticas de la región. Se estimó que cerca de 4.9 millones de barriles crudo se derramaron en aguas del Golfo de México mediante la explosión y posterior hundimiento de la plataforma. La principal causa fue el sellado del pozo con cemento y lodos pesados, los cuales eran deficientes y eso provocó que una burbuja de metano ascendiera a la superficie, provocando una explosión y un incendio. (BP, 2010).

El agua de los campos petrolíferos

En los campos petrolíferos existen aguas freáticas normales, que están en comunicación con la superficie, siguen las leyes de la hidrología y, en su aspecto químico, son análogas a las restantes aguas subterráneas de los contornos. Pueden aparecer sobre, bajo o entre las arenas petrolíferas. No obstante, los depósitos petrolíferos encierran

¹ Jesús Eduardo Negrín Núñez, Maestrante de la Maestría en Ingeniería Petrolera de la Universidad Olmeca. Carretera Villahermosa – Macuspana km 14. Poblado dos Montes CP. 86280. Jenn_1596@hotmail.com

además aguas propias, que pueden aparecer mezclada con petróleo o debajo de él; son el agua marginal. Estas son, las aguas de los campos petrolíferos que eventualmente pueden comunicar, tras largos rodeos, con las aguas freáticas. En un principio, el límite agua – petróleo es a menudo marcado, pero varía con la caída de presión debido a la explotación. En arenas bastas aparece al principio una emulsión, cuyo contenido en agua aumenta en el transcurso de la explotación, llegando a ser un múltiplo del petróleo hasta que, ya no resulta rentable la explotación.

Estas aguas que acompañan al petróleo, las aguas marginales, son saladas en la mayoría de los casos. Su salinidad puede ser superior o inferior a la del agua del mar. Por regla general no contiene sulfatos, siendo a menudo, en cambio, ricas en sulfhídrico. Al mismo tiempo que las marginales que limitan la zona que contiene petróleo, existe todavía un agua capilar que aparece conjuntamente. Recibe el nombre de agua adherida, su cantidad aumenta a medida que decrece la permeabilidad. Cuando existe petróleo de diversas calidades formando capas superpuestas en las arenas, se considera que en algunos campos petrolíferos yacen extensas zonas de arenas acuíferas entre las arenas petrolíferas, las cuales pueden ciertamente haber obtenido el agua que contiene posteriormente, a partir de las aguas superficiales. El petróleo se forma en fangos arcillosos. La arcilla es mucho más compresible que la arena. La compacidad creciente empuja las emulsiones petrolíferas y el gas fuera de la arcilla hacia las capas arenosas. Estas es la causa de la migración transversal a la estratificación. En la arena se realiza entonces la separación por gravedad. Las pequeñas burbujas de gas son las que ponen en movimiento la emulsión en los poros de la arena y empujan las gotitas de petróleo hacia arriba o las desplazan hacia adelante con mucha mayor fuerza de lo que lo haría su flotabilidad en agua exclusivamente. La lentitud de la migración es, reconocible debido a que, en pliegues de formación geológica reciente, el petróleo no se encuentra en la coronación actual de los mismos, sino a mayor profundidad. (Castells, 1965)

Metodología

Recopilación de información geológica y de ingeniería de perforación

La columna litológica consiste en una secuencia alternada de rocas sedimentarias. Con el estudio sísmico, y los datos geológicos obtenidos de los pozos vecinos perforados, se correlaciona y obtiene la columna geológica que se espera atravesar en la intervención de un pozo a perforar.

El conocimiento de estas formaciones geológicas permite determinar la existencia de formaciones con presiones anormales (presiones del fluido anormalmente altas o bajas) que complican severamente las operaciones cuando son atravesadas durante la perforación. Los problemas asociados con sobre presiones afectan todas las fases de la operación.

En México, los trabajos de exploración geológica y explotación petrolera han permitido evaluar las formaciones y lograr la elaboración del mapa geológico del país.

Uno de los aspectos más importantes en el proceso del diseño de la perforación de un pozo es el de determinar las características técnicas (formaciones a perforar, estabilidad, etc.) y problemas que se podrían encontrar durante la perforación del mismo. Esto se puede realizar mediante el análisis de la información generada en el campo.

El empleo de la información geofísica, en particular información sísmológica permite determinar la litología a perforar, presiones de formación y fractura, propiedades mecánicas de las formaciones y echados de las formaciones. (Vázquez, Buitrón Sanchez, & Vega, 2006)

Conocimientos básicos de cementación

Las personas involucradas deben ser capaz de: calcular los volúmenes de un trabajo de cementación primaria, calcular los volúmenes para un trabajo de cementación secundaria o remedial, comprender la hidrostática asociada con la operación de cementación, verificar los parámetros y presenciar el bombeo del cemento desde el comienzo hasta el final, ser capaz de reaccionar con rapidez y tomar decisiones, en caso de que el trabajo de cementación no vaya de acuerdo al plan.

Contar con el procedimiento de colocación del cemento en sitio, los cuales conforman un conjunto ordenado de operaciones o actividades determinadas secuencialmente en relación con los responsables de la ejecución, que deben cumplir políticas y normas establecidas señalando la duración y el flujo de documentos.

Cementación primaria

Es la introducción de un material cementoso en el espacio anular entre la tubería de revestimiento y el agujero descubierto para: proveer aislamiento de zonas, soportar las cargas axiales de las sartas de revestimiento y otras sartas a instalar más adelante, proveer soporte y protección para la tubería de revestimiento, soportar al agujero descubierto.

Diseño de un trabajo de cementación

Se calculan volúmenes de fluidos (lechada, lavado, espaciador, volúmenes de desplazamiento), se basan en: capacidad del agujero, capacidad de la tubería de revestimiento, longitud del espacio anular. Obteniendo el bajo costo que implica: una buena mezcla y bombeo económico. (Bermúdez, 2007)

Determinación de las profundidades de asentamiento de las tuberías de revestimiento.

La existencia de ciertos registros geofísicos constituye una poderosa herramienta para predecir lo que se espera en el pozo a diseñar.

La sección estructural se va correlacionando con los contactos geológicos para programar el diseño y asentamiento de tuberías de revestimiento, densidad de los fluidos de control, zona de presiones anormales. La existencia de zonas problemáticas puede comprenderse mejor si se cuenta con información de carácter geofísico. Las zonas arcillosas son potencialmente zonas problemáticas durante la perforación. (Franco, 2013)

Registros geofísicos utilizados:

Densidad: Responde a la densidad electrónico del medio, la presencia de arcillas en la formación produce el aumento de la porosidad efectiva que puede obtenerse del registro, ya que, por lo general, las densidades de las lutitas están en el orden de 2.2 a 2.65 gr/CC.

Neutrón: el registro neutrón responde a todo el hidrogeno contenido en la formación, esto también incluye el hidrogeno en el agua intersticial presente en las arcillas, lo cual significa que la lectura del perfil se encuentra incrementada por efecto de arcillas presentes en la formación.

Sónico: la presencia de arcillas en la formación afecta a la lectura del registro, aumenta dependiendo del tipo de distribución de la arcilla presente ya sea laminar, estructural o dispersa.

Análisis de Núcleos

Las operaciones de corte de núcleos proporcionan muestras intactas de formación. Es el único método para realizar mediciones directas de las propiedades de la roca y de los fluidos contenidos en ella.

A partir del análisis de los núcleos, se tiene un conjunto de datos muy valiosos para los diferentes especialistas relacionados con la Ingeniería petrolera, geólogos, Ingenieros en perforación e Ingenieros de yacimientos. Mediante este análisis se obtiene información sobre:

- Litología
- Porosidad
- Permeabilidad
- Saturación de aceite, gas y agua
- Rumbo y echado de las capas

Diseño de tuberías de revestimiento y programa de cementación

La tubería de revestimiento es una parte esencial de la perforación y terminación del pozo. Consiste de tramos de tuberías de acero ya sean roscados o soldados uno a otro, para formar un conducto desde la profundidad deseada hasta la superficie. Los diseños más comunes contemplan las siguientes tuberías de revestimiento: conductora, superficial, intermedia y de explotación.

En la tubería de explotación se diseña para soportar la máxima presión del fondo de la formación productora y debe evaluarse para que también resista las presiones que se manejan en caso que el pozo se fracture para aumentar su productividad. El diámetro de la tubería de explotación está en función de los requerimientos, expectativas, y características del yacimiento primordialmente, aunque puede verse afectada por efectos de la profundidad, formación, los fluidos de control y problemática esperada, verificando los esfuerzos a que estará sometida; es decir debe diseñarse de acuerdo a los requerimientos de producción, estimulación y reparación del pozo. En operación de cementación primaria, requiere una adecuada planeación para seleccionar los sistemas de cemento y fluidos lavadores y espaciadores que deberán emplearse, así como para definir las condiciones de formación-cemento-tubería y asegurar un sello efectivo que aisle las diferentes capas geológicas y que soporte la tubería. Las operaciones de cementación pueden llevarse a cabo para sellar el espacio anular después de bajar una sarta de revestimiento, para sellar una zona de pérdida de circulación, para colocar un tapón en un pozo existente desde el cual poder efectuar desviaciones con herramientas direccionales, o taponar un pozo para que pueda ser abandonado. Antes de que comiencen las operaciones de cementación, los ingenieros determinan el volumen de cemento (generalmente con ayuda de un registro calibrador) a emplazar en el pozo y las propiedades físicas tanto como la lechada como del cemento fraguado necesario, incluidas la densidad y la viscosidad. Una brigada de cementación utiliza mezcladores y bombas especiales para desplazar los

fluidos de perforación y colocar el cemento en el pozo. Casi todas las operaciones de cementación utilizan cemento portland, consistente principalmente en compuesto de silicato de calcio y aluminato de calcio que se hidratan cuando se agregan al agua. Los productos de la hidratación de silicato de calcio proveen la resistencia y la baja permeabilidad requeridas para lograr el aislamiento zonal. Las propiedades físico-químicas del agua influyen directamente en la calidad final del cemento, para lo cual deben ser evaluados los parámetros clave del agua antes de la preparación, el agua para mezclar con el cemento debe ser razonablemente limpia y libre de productos químicos solubles, materia orgánica, álcalis y otros materiales contaminantes. El agua más utilizada en el proceso de cementaciones es el agua del yacimiento, o en su defecto de una pileta abierta cerca del equipo, la misma que ha sido provista de zonas acuíferas perforadas poco profundas, o de un lago. Esta agua es satisfactoria para ser mezclada con el cemento para pozos con profundidades menores a 5000 pies, particularmente cuando es relativamente clara y posee un contenido de sólidos menor a 500 ppm.

Los materiales inorgánicos como los cloruros, sulfatos, hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos aceleran el fragüe del cemento, dependiendo de la concentración de cada uno de ellos. Estos productos cuando se encuentran mezclados en pequeñas proporciones con el agua tienen un efecto dañino en los pozos poco profundos. Esta misma agua si se utilizara en pozos profundos con alta temperatura causará un fragüe prematuro de la lechada de cemento, especialmente si el agua contiene ciertas cantidades de carbonatos y bicarbonatos. Los cloruros además de acelerar el tiempo de fraguado, también provocan la reacción de corrosión metálica.

Los cementos tienen ciertas características físicas y químicas y en base al uso que se les puede dar en cuanto a rango de profundidad, presiones y temperaturas a soportar, etc. Según el API, los cementos pueden ser clasificados en:

Cuadro 1. Tipos de cementos y características

| | |
|-------------|---|
| Clase A | Usado generalmente para pozos desde superficie hasta 6000 pie; cuando no se requieren propiedades especiales. La relación agua/ cemento recomendada es 5.2 gal/ sacos. |
| Clase B | Usado generalmente para pozos desde superficies hasta 6000 pie; cuando hay condiciones moderadas a altas resistencias al sulfato. |
| Clase C | Usado generalmente para pozos desde superficie hasta 6000 pie; cuando se requieren condiciones de alto esfuerzo. La relación agua/cemento recomendada es 6.3 gal/sacos. |
| Clase D | Usado generalmente para pozos desde 6000 pie; hasta 10000 pie; para condiciones moderadas de presión y temperatura. |
| Clase E | Usado generalmente para pozos desde 10000 pie hasta 14000 pie; para condiciones de altas presiones y temperatura. La relación agua/cemento recomendada es 4.3 gal/sacos. |
| Clase F | Usado generalmente para pozos desde 10000 pie hasta 16000 pie; para condiciones extremas de presión y temperatura. Está disponible para esfuerzos moderados a altos. La relación agua/cemento recomendada es 4.3 gal/sxs. |
| Clase G y H | Usado generalmente para pozos desde superficie hasta 8000 pie o puedan ser usados con acelerados o retardadores para cubrir una amplia variedad de rangos de presión y temperatura. |

Registro CBL (Registro de Adherencia de Cemento)

Este registro que utiliza las variaciones producidas en la amplitud de una señal acústica que se propaga en forma descendente por la pared de la tubería de revestimiento, entre un transmisor y un receptor, para determinar la calidad de la adherencia del cemento en la pared exterior de la tubería de revestimiento. El principio fundamental es que la señal acústica será más atenuada en presencia de cemento que si la tubería de revestimiento no estuviera cementada. La medición es en gran parte cualitativa ya que no existe ninguna indicación de la existencia de variaciones acimutales del cemento, tales como la formación de canales, y dado que es sensible al efecto de un micro espacio anular. La evaluación de cemento se basa en principios acústicos a diferentes rangos de frecuencia para diferentes herramientas. Convencional – Hasta 20 kHz (CBL-FWBS) Evaluación promedio, Mapeo de cemento – Hasta 30 kHz – Evaluación por sectores, Ultrasónico – 450 kHz (CAST-V, USI) 360 grados de evaluación del contacto tubería-cemento e inspección de tubería (Ramos Rodriguez, Zinat Conte, & Ramírez Maldonado, 2008)

Registros ultrasónicos

El transductor emite un pulso de alta frecuencia que es reflejado de vuelta en el transductor por la pared del pozo, estos proveen la distribución radial del cemento alrededor de la tubería de revestimiento, miden la impedancia acústica directamente relacionada con el esfuerzo compresivo del cemento, pueden detectar gas detrás del revestido y adicionalmente proveen un caliper acústico y un mapa del espesor del revestidor.

Algunas de sus limitaciones son: los sólidos en el lodo pueden atenuar la señal ultrasónica. Lodo base agua= 18 Lb/gal.
Lodo base aceite= 15 Lb/ gal.

Conclusiones

El objetivo de este artículo fue dar a conocer la importancia que tiene la cementación y sus operaciones principales en el proceso crítico de la construcción de pozos petroleros. Una de sus principales operaciones es proporcionar un sello hidráulico que establece el aislamiento zonal, lo que impide la comunicación de fluidos entre las zonas productivas del pozo y bloquea el escape de los fluidos hasta la superficie. Debido a que las extracciones de hidrocarburos se componen principalmente de una mezcla que varía entre un 50% y un 98% de diversos compuestos orgánicos que contienen oxígeno, nitrógeno y azufre, el gas natural está compuesto por más del 90% de metano, por otra parte, la composición del petróleo depende de sus grados (API), los hidrocarburos reaccionan con oxígeno para crear dióxido de carbono, agua y calor. Además, los cementos petroleros son utilizados para recubrir las paredes y protegerlas de las cavidades del agua y gas que se originan. Para concluir la cementación siempre está involucrada en las operaciones de un pozo petrolero; en la perforación, la terminación y la reparación de pozos. En este artículo se menciona el caso de una explosión de una plataforma petrolera en México, el cual fue ocasionada por una mala cementación, el cual provocó que una burbuja de gas fluyera hasta la superficie y a su paso provocara estallido. En este artículo se planteó una metodología que involucra a un grupo multidisciplinario de ingenierías el cual nos da ciertos aportes para llegar a una buena cementación.

Bibliografía

- Bermúdez, I. R. (2007). *cementación de pozos, principios básicos*. México: Schlumberger.
- BP. (20 de 04 de 2010). El precio que México sigue pagando por el derrame de DeepWater Horizon. *El País*, pág. Mexico .
- Castells, D. P. (1965). *Yacimientos y Criaderos*. 220 Barcelona: Ediciones Omega, S.A. de C.V. Casanova.
- Franco. (2013). *Tuberías de Revestimiento*. México.
- Ramirez. (2008). *Cementaciones de Pozos*. Mexico.
- Ramos Rodriguez, H., Zinat Conte, D., & Ramírez Maldonado, T. (2008). *Registros Geofísicos en México* . México: D.G. Santiago H. Sánchez Cervantes.
- Vázquez, E. A., Buitrón Sanchez, B. E., & Vega, O. F. (2006). Formación Pozo Nuevo: una nueva secuencia litoestratigráfica de plataforma del Ordovício Temprano de la región central de sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 17.

Importancia de la NOM's en el Comercio

Mariana Nicolás Rivera, Dr. Rafael Alberto Durán Gómez, Dra. en A.P. Angélica Hernández Leal

Resumen: La normatividad en el mundo ha sido cada vez más importante, sin embargo, a lo largo de la historia estas han sufrido cambios para su mejora. En la vida cotidiana se tiene interacción con diferentes productos y servicios de manera automática, sin embargo, el consumir no tiene la noción de la calidad y los procesos que se llevan a cabo para su elaboración y los cuales pueden ocasionar daño a la humanidad es por ello por lo que el objetivo principal de la normatividad es la prevención de daños para una armonía adecuada entre transacciones de todo tipo.

Para que un producto pueda salir al mercado es necesario que pase por ciertas medidas de prevención que ayudan al consumidor a evitar caer en malas prácticas, bajo este esquema se crearon las Normas Oficiales Mexicanas, mejor conocidas como NOM's que son operadas por distintas dependencias cada una de ellas en su ámbito de competencia con la finalidad de establecer técnicamente (es decir indicar como debe ser) los procesos, productos o servicios que sean susceptible de ser requerido por algún individuo u organización.

Las normas tienen valor tanto nacional como internacionalmente, ya que establecen medidas de prevención y métodos científicos para la seguridad humana, animal y ambiental.

En materia de comercio exterior la Secretaría de Economía es la comisionada de dar a conocer y verificar la aplicación de las NOM's ante las empresas internacionales para que estas se puedan cumplir desde origen ya que como se menciona anteriormente estas son de carácter obligatorio y de no cumplir con lo expuesto la empresa puede tener ciertas consecuencias las cuales pueden ir desde una multa hasta retiros de permisos.

El objetivo de esta investigación es hacer un estudio de las NOMs principales que pudieran impactar el comercio internacional; el método utilizado es descriptivo, ya que por medio de experiencia profesional he tenido la oportunidad de conocer el tema desde la figura de una unidad verificadora; los resultados encontrados pretenden dar al lector mayor conocimiento e impacto de la normativa vigente.

Palabras clave: Calidad, estandarización, seguridad, gobierno, comercio

Summary: The regulations in the world have been increasingly important, however, throughout history they have undergone changes for their improvement. In daily life there is interaction with different products and services automatically, however, consuming does not have the notion of quality and the processes that are carried out for its preparation and which can cause harm to humanity is because of This is why the main objective of the regulations is the prevention of damages for an adequate harmony between transactions of all kinds.

In order for a product to be able to go out on the market, it is necessary that it go through certain prevention measures that help the consumer to avoid falling into bad practices, under this scheme the Official Mexican Standards, better known as NOM's, were created, which are operated by different dependencies. each of them in its field of competence in order to technically establish (ie indicate how it should be) the processes, products or services that are likely to be required by an individual or organization.

The standards have value both nationally and internationally, since they establish prevention measures and scientific methods for human, animal and environmental safety.

In terms of foreign trade, the Ministry of Economy is the commissioner to publicize and verify the application of the NOM's before international companies so that they can be complied with from origin since, as mentioned above, these are mandatory and Failure to comply with the foregoing may have certain consequences for the company, which may range from a fine to withdrawal of permits.

The objective of this research is to study the main NOMs that could impact international trade; the method used is descriptive, since through professional experience I have had the opportunity to learn about the subject from the figure of a verifying unit; the results found are intended to give the reader greater knowledge and impact of the current regulations.

Keywords: Quality, standardization, security, government, trade

Introducción

Hablando de comercio no solo nos referimos al intercambio de bienes y servicios, si no también, de la responsabilidad que conlleva para la protección de los consumidores y que estos tengan conocimiento de lo que están adquiriendo, debido al crecimiento del comercio de manera acelerada a la par de su expansión han crecido las malas prácticas tanto en su ejecución como en los productos mercantilizados; por tal motivo se han creado regulaciones nacionales para que estos no produzcan daños salvaguardando la seguridad y salud humana, el territorio mexicano no se ha quedado atrás puesto que en él se han creado tres tipos de normas:

*Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S): son de carácter obligatorio, su objetivo principal es la protección y cuidado humano, ambiental y animal. Su margen es de manera internacional

*Normas Mexicanas (NMX): aquellas que establecen mínimos estándares de calidad de manera nacional pueden ser cumplidas o no.

*Normas de referencia (NRF): estas entran en vigor cuando las nacionales e internacionales no establezcan un estándar fijo.

La creación de dichas normas fue por consecuencia de la apertura comercial que realizó México con otros países por medio de los Tratados de Libre Comercio, los cuales podrían ser una amenaza para los productos y comerciantes nacionales. Las normas oficiales mexicanas tienen como finalidad la protección del consumidor y las podemos dividir en dos grandes rubros.

1. Las de carácter técnico o de calidad.
2. Las de información comercial, también conocidas como las normas de etiquetado. (Sara, 2015)

Dichas normas tienen otra función que al igual de la protección del consumidor es de importancia y la cual es la competitividad nacional e internacional ya que ciertos productos nacionales son exportados a diferentes países y para que estos puedan subsistir y competir con productos nacionales deben de ser de calidad, es decir, que cumplan con su objetivo principal.

Por medio de la ley de infraestructura de la calidad la cual establece como fundamento legal de las Normas mexicanas de acuerdo con la Secretaría de Gobernación con objeto de fijar y desarrollar las bases de la política industrial en el ámbito del Sistema Nacional de Infraestructura de la Calidad, a través de las actividades de normalización, estandarización, acreditación, evaluación de la conformidad y metrología, promoviendo el desarrollo económico y la calidad en la producción de bienes y servicios, a fin de ampliar la capacidad productiva y el mejoramiento continuo en las cadenas de valor, fomentar el comercio internacional y proteger los objetivos legítimos de interés público previstos en este ordenamiento. (Gobernación, 2022)

Es fundamental definir la importancia de las mismas en el comercio internacional y el papel que juegan ante cada país; ya que por medio de organismos internacionales se dan a conocer los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas tomando en cuenta los tratados internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos es parte para que estos no se vean afectados de la misma manera es trascendental el rol en las empresas ya que son las obligadas en el cumplimiento de las Normas y estas son las generadoras de la economía. Pero de igual manera de que las Normas favorecen al consumidor también se ve beneficiado el productor en el ámbito de que existe una mayor competitividad y así mismo una transparencia del comercio.

Las NOM'S son establecidas por el gobierno (autoridad normalizada) y la Secretaría de Economía es la encargada de supervisar la ejecución de estas, mientras que las dependencias junto a equipo especializado en la materia correspondiente son las encargadas de la elaboración y actualización; se han ido modificando a lo largo del tiempo de acuerdo a las necesidades algunos de ellos han sido de manera satisfactoria para los consumidores pero no tanto para los productores ya que estos están obligados al cumplimiento considerando los gastos y complicaciones que se puedan adquirir.

Para que las normas sean establecidas correctamente se necesita de dependencias o unidades de verificación encargadas y expertas en el tema, en el caso de la unidad de verificación se lleva un proceso para obtener la certificación otorgada por la Secretaría de Economía. Las cuales se basan en el reglamento técnico que es aquel documento donde se estipulan las características de bienes, servicio y procesos, de igual manera la simbología, embalaje y etiquetado.

Método de investigación

El diseño de esta investigación es descriptivo toda vez que los investigadores no manipularán de modo algunas de las variables mencionadas, (Normas oficiales y Comercio Internacional) con dos momentos, el primero de ellos de carácter documental de la normativa mexicana, por medio de un enfoque cualitativo; en un segundo momento lo recopilado en la investigación de gabinete se contrastará con experiencias vividas por una de las autoras partiendo de su cotidianidad en una Unidad de verificación.

El objetivo de este documento es contrastar la idoneidad de la normativa aplicable para la operación diaria; estableciéndose como marco referencial considerando las normas oficiales mexicanas. ya que el tema de las normas oficiales mexicanas (NOM'S) está estipulado por una entidad federativa mediante las necesidades de las personas y evolución de comercio ya que al ser este cada vez más versátil se establecen nuevas medidas de seguridad para el proveedor y bienestar para el consumidor; un ejemplo de esto (Economía, 2022) es la actualización de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010; en este rubro la Secretaría de Economía emitió el "ACUERDO por el que se da a conocer la plataforma informática denominada Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad (SINEC) a cargo de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía, así como las reglas para su uso", para dicho cambio se elaboraron los trámites electrónicos para la facilitación de los fabricantes y proveedores los cuales consistieron en la aprobación del modelo o prototipo de instrumentos de medición y patrones sujetos a norma oficial mexicana, previa

a su comercialización y otorgamiento de la autorización para el uso del logotipo Hecho en México; todo lo anterior es establecido de acuerdo a las características del producto comercializado las cuales deben estar implementadas en dicho producto para el conocimiento del consumidor, debido al crecimiento de comercialización periódicamente se realizan actualizaciones a las normas vigentes después de 5 años se someten a análisis para cambios a estas, lo anterior se realiza con varias personas involucradas, entre los cuales destacan científicos, expertos del tema y un porcentaje de civiles que representan a la población, esto se realiza para cumplir los mandatos de Organización Mundial del Comercio (OMC).

Aspectos técnicos

Para empezar, hablar del tema es necesario primero tener en cuenta unos puntos importantes en primer lugar tener en claro que una Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo salvaguardar la seguridad y calidez humana, es decir, es la encargada de la calidad de los productos sabiendo que calidad es aquella encargada de hacer cumplir la satisfacción de una necesidad.

Por consecuente sabemos que los productos que se consumen en México no solo provienen nacionalmente si no también internacionalmente, por ello, el gobierno debe proteger a su población, así como los demás países por tal motivo las reglas de competencia económica, las mejoras regulatorias y las de calidad en los productos y servicios. Y para la economía de los países las importaciones y exportaciones juegan un papel importante, hablando de México es fundamental ya que por medio de estos se ve reflejado si existe déficit o superávit.

A pesar del tiempo el gobierno y las dependencias correspondientes se dieron cuenta que no se contaba con un estándar y que la protección del consumidor no era la adecuada, pero no obstante a pesar de que se tenía la idea de lo que sería mejor para el consumidor por hechos históricos los plazos se fueron expandiendo, entre los cuales uno de los hechos que afectó y favoreció más al comercio fue la mundial pues al término de esta el comercio empezó a fluir nuevamente creando así una de las herramientas más útiles del comercio y que hasta el día de hoy se siguen manejando; los contenedores, los cuales nos siguen facilitando el traslado y reserva de mercancías, gracias a esto se agilizó la creación de la Organización Internacional de Estandarización, mejor conocidas como ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization) la organización ayudó a las naciones a la agilización del comercio entre ellos, dando pie a que los países que no se comprometieron en un inicio se vieran interesados en este tipo de prácticas, sin embargo, con el paso del tiempo y como avanza el comercio se debe tomar en cuenta nuevas proyecciones y por consecuente nuevas dependencias por ello se crearon las normas oficiales que son de carácter obligatorio.

Como lo mencionamos anteriormente estas normas son creadas por el gobierno y la Secretaría de economía, sin embargo, para la creación de estas se necesita gente especializada en la materia y ciertos grupos de personas que representan al consumidor, cada norma oficial mexicana está bajo el mando de las dependencias gubernamentales. El siguiente grafico nos muestra la jerarquización para la habilitación de las Normas Oficiales Mexicanas

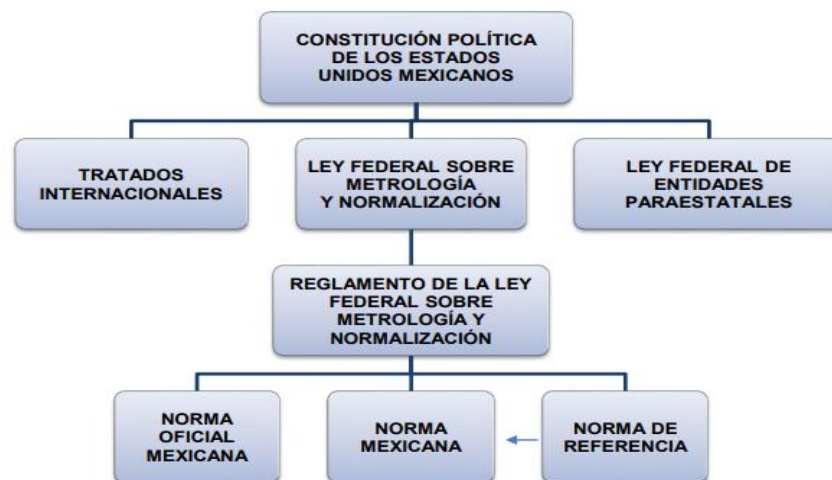


Grafico 1. El Procedimiento Mexicano para la Preparación, Adopción e Implementación de Reglamentos Técnicos y Procedimientos de Evaluación de la Conformidad. Secretaria de Economía

Es por ello por lo que su estructura es de la siguiente manera:

Las primeras tres letras son las siglas del tipo de norma a la que se mencionó Norma Oficial Mexicana (NOM), posteriormente tres dígitos de acuerdo con la norma que se refiera, por ejemplo, NOM-004; continuamos con las siglas de la dependencia o secretaría encargada de la norma, es decir, las primeras tres o cuatro letras de estas NOM-004-SCFI y para finalizar el año en el que se publican en el Diario Oficial de la Federación NOM-004-SCFI-2006, (Frank, 2022). Dichas normas tienen una vigencia de 5 años, después de este tiempo y de acuerdo con las necesidades de las personas se van actualizando o derogando.

A lo largo del tiempo se han generado Normas Oficiales Mexicanas para la mayoría de productos y procesos de acuerdo a las características es la dependencia y/o Secretaría encargada algunas de las Secretarías participantes son: Secretaría de Economía (SE), Secretaría de salud, Secretaría de Turismo, Secretaría de Trabajo entre otras esto es con ayuda del gobierno y algunos profesionales en la materia las cuales realizan los cambios adecuados, sin embargo, al hablar del comercio internacional nos referimos a que el grado de cumplimiento de estas es más alto, pues ya que se deben cumplir tanto nacionalmente como internacionalmente ya que si no se cumplen adecuadamente pueden ser acreedores de una multa. Todo lo mencionado anteriormente tiene respaldo jurídico en la ley de infraestructura de la Calidad, la cual hace referencia a todo lo relacionado con la normatividad mexicana.

En el Anexo 2.4.1, comúnmente conocido como "Anexo de NOM's", se enlista las NOM's exigibles en el punto de entrada al país, sin poder regular algo que no está contemplado en el campo de aplicación de la NOM, (Economía, 2022) así como tampoco exentar algo previsto en dicho campo.

Para que las empresas importadoras manifiesten el cumplimiento de la NOM's deben ser por medio de un organismo de certificación (persona moral) o una Unidad de Verificación (persona física o moral), encargadas de inspeccionar que el productor o importador cumplan con la norma ya sea de manera ocular, muestreo o pruebas de laboratorio y llevar a cabo el procedimiento ante la Secretaría de Economía. Posteriormente a la inspección realizada las especificaciones técnicas son reflejadas en un documento (dictamen); los organismos de certificación y unidades de Verificación deben ser acreditadas ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Proceso de acreditación

Una certificación o acreditación de NOM's es aquella que se emite cuando la empresa o importador cumplan con lo establecido en la Norma que se requiera de acuerdo a las necesidades del producto a importar; el procedimiento que se lleva a cabo al con tratar una Unidad de Verificación Acreditada (UVA) es el siguiente:

- Inspección ocular

Contratación y solicitud de la Unidad Acreditada >> programación de visita >> el inspector/verificador se presenta en las instalaciones acordadas >> inspección ocular y levantamiento de evidencia >> liberación de embarque (acta y carta de comisión) >> emisión de dictamen (documento final).

- Laboratorio

Entrega de ficha técnica >> se toma una muestra de los productos a inspeccionar >> envío de la muestra al laboratorio >> recepción de resultados >> entrega de certificado de conformidad. Esto se lleva a cabo para demostrar ante las autoridades competentes la veracidad del cumplimiento de las normas oficiales.

En el comercio internacional se evalúan 13 normas oficiales mexicanas que están obligadas al acatamiento de etiquetas comerciales y por las cuales, al ser omitidas o establecidas las etiquetas con datos inexactos, al no cumplir con las especificaciones de la norma serán generadores de multas (Sanchez, 2022):

- NOM-004-SCFI-2006. Información comercial – Etiquetado de productos textiles, prendas de vestir, sus accesorios y ropa de casa.
- NOM-020-SCFI-1997. Información comercial – Etiquetado de cueros y pieles curtidas naturales y materiales sintéticos o artificiales con esa apariencia, calzado y marroquinería, así como los productos elaborados con dichos materiales.
- NOM-024-SCFI-2013. Información comercial para empaques, instructivos y garantías de productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos.
- NOM-139-SCFI-2012. Información comercial – Etiquetado de extracto natural de vainilla (*Vainilla spp*), derivados y sustitutos.
- NOM-055-SCFI-1994. Información comercial – Etiquetado de materiales retardantes y/o inhibidores de flama y/o ignífugos.
- NOM-003-SSA1-2006. Salud ambiental – Requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes.
- NOM-084-SCFI-1994. Información comercial – Especificaciones de información comercial y sanitaria para productos de atún y bonita pre envasados.

- NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados.
- NOM-050-SCFI-2004. Información comercial – Etiquetado general de productos.
- NOM-142-SSA1/SCFI-2014. Especificaciones sanitarias – Etiquetado sanitario y comercial de bebidas alcohólicas.
- NOM-015-SCFI-2007. Información comercial – Etiquetado para juguetes.
- NOM-141-SSA1/SCFI 2012. Etiquetado sanitario y comercial para productos cosméticos pre envasado.
- NOM-116-SCFI-1997. Industria automotriz – Aceites lubricantes para motores a gasolina o a diésel.

Tomando como referencia la NOM-004-SCFI-2006 actualmente NOM-004-SE-2021 la cual es encargada de la seguridad del consumidor en el aspecto textil, es decir, todo aquel producto fabricado con fibras ya sean naturales o sintéticas es regulado por dicha norma, sin embargo, ha transcurrido por ciertos cambios entre los más destacados podemos encontrar mayores referencias normativas, descripción de insumos, dando la opción al proveedor de incluir un código QR con la información solicitada de igual manera se agregaron términos y definiciones, instrucciones de cuidado más específicos, simbología en etiquetas textil y declaración de constancia o/y dictamen de cumplimiento de información comercial.

Estos cambios se dan a conocer mediante el diario Oficial de la Federación, el cual es el portal que está al alcance de todos los ciudadanos, en este se encuentran los cambios que se efectúan en cualquier norma oficial de igual manera las personas involucradas en dichos cambios y la fecha en la que los cambios entran en vigor.

Resultados

Como resultados destacamos la formación y rigurosidad en el proceso para liberar mercancía con la normatividad correspondiente, es decir, que se de conocimiento y actualización en las normas, sobre todo a los proveedores y productores, ya que la mayor responsabilidad de cumplimiento es por parte de ellos. Los costos para el cumplimiento de dichas normas pueden ocasionar conflictos para los proveedores lo que esto hace que sean acreedores de multas las cuales son de 22 mil pesos hasta los 434 mil pesos.

Mediante experiencia personal de una de las autoras en el ámbito laboral en una Unidad de verificación, el proceso que se lleva a cabo en dicha unidad de verificación es el siguiente:

El inspector (persona encargada de verificar el cumplimiento de la norma) debe presentar un examen realizado por la Secretaría de Economía de acuerdo con la norma que se desee certificar; aprobando el examen puede iniciar las visitas a otras empresas para aprobar o dar comentarios acerca del cumplimiento de la misma. Posteriormente se realiza el método de “inspección ocular” la cual consiste en que el cliente emite un correo sobre el cual solicitaba el servicio agendando así una cita de visita, en la cual el inspector certificado en la norma correspondiente se traslada al lugar indicado y de acuerdo a la cantidad de mercancía se obtiene un porcentaje de esta la cual será evaluada por este, obteniendo así evidencia fotográfica y física; de acuerdo a los resultados obtenidos se realiza la emisión o negación de dictamen.

Conclusion

Contrastando el objetivo con el análisis de las NOM's, podemos destacar su importancia ya que estas protegen a los seres vivos y al productor, mediante esta estructura con el paso de tiempo se han generado cambios en dichas normas, ya que el comercio internacional ha crecido de igual manera las actualizaciones, sin embargo, estos cambios o/y reajustes se han generado durante un periodo de 5 años pero este lapso es excesivo debido a que la población crece de manera rápida de la misma manera que la importación de productos dejando así una apertura para malas prácticas; sin embargo a pesar del avance comercial que se ha tenido como opinión personal se debe cuidar los procedimientos y las estructuraciones de las Normas para no afectar al proveedor, ya que, estos son los que deben realizar el cumplimiento de estas y por más que los proveedores quieran cumplir con ellas no le es posible tanto económicamente como operativamente.

De igual manera orientar a los proveedores a cumplir con las Normas, ya que estas incluso lo pueden apoyar para una mejor comercialización de sus productos, puesto que los consumidores prefieren productos y servicios de mejor calidad por tal motivo la demanda de estos crecerá.

Referencias

1. Sánchez Manuel. (2019). NOM'S ¿Cuál es su relación con el comercio exterior? 21/julio/2022, de CECOEX Sitio web: <https://cecoexlogistics.com/noms-cual-es-su-relacion-con-el-comercio-exterior/>

2. Secretaría de Economía. (2022). El Procedimiento Mexicano para la Preparación, Adopción e Implementación de Reglamentos Técnicos y Procedimientos de Evaluación de la Conformidad. 2 septiembre de 2022. Sitio web https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/59845/Sesion2_Reglamentos_Tecnicos_Alberto_Esteban.pdf
3. Secretaría de Economía. (2020). Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. 2022, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf
4. Secretaría de Economía. (2022). NOM's. 19 julio de 2022, Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior Sitio web: https://www.snice.gob.mx/AdminSNICE/faces/oracle/webcenter/portallapp/pages/paginasPublicas/publicHome.jspx;jsessionid=dbknj07dQJg68G2HpmzJ8LTQmdkNjGLYC1fgMqkqvZ8cFgYWvjKc!497507894?_afLoop=9299905341772204&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#%40%3F_afWindowId%3Dnull%26_afLoop%3D9299905341772204%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3D1zewqxz65_4
5. Secretaría de Gobernación. (2020). Ley de Infraestructura de la Calidad. 2022, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf
6. Secretaría de Salud. (2020). Normas Oficiales Mexicanas. 2 agosto de 2022 de Gobierno de México Sitio web: [https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705#:~:text=August%2020%2C%202015-.Las%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20\(NOM\)%20son%20regulaciones%20de%20observancia.las%20personas%20o%20da%20C3%20B1ar%20la](https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705#:~:text=August%2020%2C%202015-.Las%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20(NOM)%20son%20regulaciones%20de%20observancia.las%20personas%20o%20da%20C3%20B1ar%20la)
7. Roto Frank. (2017). Normatividad mexicana. 01/07/2022, de Roto Sitio web: <https://www.rotofrank-aluvision.com/normatividad-mexicana-lo-debes-saber/>
8. Ochoa Carla. (2022). Las Normas Oficiales Mexicanas en el ordenamiento jurídico mexicano 26 septiembre de 2022 Sitio web: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3543/4236>
9. Quiroz Sara (2015). Barreras no arancelarias: obstáculo o normalización 30/09/2022, de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO sitio web: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/34759/secme19589.pdf?sequence1>
10. Grupo FH (2020). Modificaciones al Acuerdo de Normas 30/09/2022, de Fernandez Hinojosa y cia. Sitio web: [file:///C:/Users/RL2/Downloads/Carpeta%202023%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/RL2/Downloads/Carpeta%202023%20(1).pdf)

Instrumentación de la Metodología de Proyecto Aula en el CECyT 1 “G.V.V.” del Instituto Politécnico Nacional, desde la Visión del Estudiante

M. en C. Monserrat Nieto Cuevas¹, M. en C. Ricardo Moreno Ibarra² y
Fernando Robles Bravo³

Resumen— Proyecto Aula como propuesta metodológica sustentada en el Aprendizaje por Proyectos, es parte de las estrategias del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional para dar alcance a los principios del Modelo Educativo Institucional, respecto a una formación basada en el aprendizaje, para promover: a) Una formación integral y de alta calidad científica tecnológica y humanística b) El desarrollo equilibrado de conocimientos actitudes y valores c) Una sólida formación que facilite el aprendizaje autónomo (IPN, 2003). La propuesta metodológica tiene su origen en 2004 y está referida en el Acuerdo 442 de la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS); desde entonces, la instrumentación de la metodología ha sufrido algunas modificaciones, ya sea por la natural evolución de la estructura educativa o bien por la mera interpretación de quien conduce y ejecuta la propuesta. El presente artículo tiene como propósito mostrar la visión del estudiante en la instrumentación de PA teniendo como referencia la Metodología de origen de dicha propuesta.

Palabras clave— Metodología de aprendizaje, Proyecto Aula, Aprendizaje por Proyectos, Aprendizaje colaborativo, estudiante de Nivel Medio Superior.

Introducción

Como estudiantes de Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional se cuenta con la oportunidad de participar en los Programas institucionales y con ello construir una formación integral y consolidar el perfil de egreso en cualquiera de los Programas Académicos que se ofertan en el NMS. El IPN cuenta con un Modelo Educativo Institucional (MEI) que tiene como propósito consolidar una formación basada en el aprendizaje; el MEI, con respecto a los alumnos propone, entre otras acciones relevantes, fortalecer las herramientas para el aprendizaje mediante el diseño de un área de formación institucional, enfocada al desarrollo de competencias básicas que proporcionen un mejor apoyo para el desenvolvimiento de sus estudios (IPN, 2003); asimismo propone brindar una formación que incorpore experiencias diversas de aprendizaje; este Modelo tiene como característica esencial estar centrado en el aprendizaje, pero un tipo de aprendizaje que: a) promueva una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística; b) combina equilibradamente el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores; y c) proporciona una sólida formación que facilite el aprendizaje autónomo (IPN, 2003). Para lograr lo anterior, entre otras acciones el IPN implementa desde 2004 el Proyecto Aula (PAula), que es una metodología sustentada en la metodología activa de aprendizaje por Proyectos, cuyos principales propósitos son desarrollar en los alumnos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, promover el aprendizaje autónomo y el aprendizaje colaborativo, fomentar la multidisciplinariedad y el trabajo en equipo, todo esto encaminado al desarrollo de un Proyecto multidisciplinario.

PAula presenta un sustento metodológico, señalando puntualmente las figuras participantes y sus funciones, así como una serie de seis etapas que especifican paso a paso cómo instrumentar dicha metodología; como estudiantes, en la mayoría de las ocasiones estamos alejados del sustento teórico de PAula, limitándonos a seguir las indicaciones que el Profesor Coordinador y los profesores participantes para diseñar un Proyecto o bien una serie de actividades que expresen los aprendizajes logrados en las distintas Unidades de aprendizaje que cursamos por cada nivel de formación (semestre). En las siguientes líneas abordaremos, el sustento teórico-metodológico de Proyecto Aula, para posteriormente narrar a manera de comparación con éste, nuestras experiencias como estudiantes del CECyT 1 “G.V.V.” en distintos Proyectos, bajo las dos modalidades en que nos ha tocado cursar el bachillerato, la modalidad emergente en línea, la presencial y la modalidad híbrida.

¹ M. en C. Monserrat Nieto Cuevas, es Docente investigadora en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 1 “G.V.V.”, del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

² M. en C. Ricardo Moreno Ibarra, es Docente investigador en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 1 “G.V.V.”, del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

³ Fernando Robles Bravo, es Estudiante en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 1 “G.V.V.”, del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

Descripción del Método

Reseña de la búsqueda y análisis de información

Este artículo tiene un soporte teórico, sustentando en la búsqueda y análisis de distintas fuentes como son: a) El Modelo Educativo Institucional, para entender la propuesta de educación basada en el aprendizaje, b) La propuesta Teórica de la Dra. Lourdes Galeana de la O. de la Universidad de Colima titulada “Aprendizaje Basado en Proyectos” y para entender esta metodología también se revisó el título “Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente” de José A. Martí y otros autores, c) Distinta literatura relacionada con la temática de PAula, entre ellos informes y documentos oficiales que abordan la fundamentación de Proyecto Aula, las figuras participantes y sus funciones, los propósitos y todo lo relacionado con el tema.

La elección de la bibliografía implicó una búsqueda en fuentes impresas y digitales, una revisión de distintas publicaciones y la elección de aquellas que abordan los contenidos desde un enfoque que pudiera ser entendido por los alumnos, coautores de este artículo. La investigación bibliográfica refleja los aprendizajes logrados en Unidades de aprendizaje que los que narran, han cursado previamente, tales como Expresión oral y escrita I en 1er semestre, Técnicas de investigación de campo en 2º semestre y Comunicación Científica en 3º.

Finalmente se hace uso de la técnica de narrativa educativa para plasmar la discusión acerca de los ajustes que ha sufrido la metodología de PAula en su instrumentación en el CECyT 1 “G.V.V.”, bajo la perspectiva de estudiantes que han participado de dicha instrumentación, cursando los semestres de tres distintas formas, ya sea en modalidad presencial, en la propuesta emergente en línea o bien en un formato híbrido, detectando, desde la experiencia personal, cuáles han sido las principales causas de los ajustes que sufre la implementación de Proyecto Aula y sugiriendo mejoras para ésta, con miras a alcanzar el propósito esencial de la Metodología.

Cabe señalar que el presente artículo forma parte de la investigación titulada “La metodología de Proyecto aula en la educación emergente a distancia, en el Instituto Politécnico Nacional”, que tiene como objetivo general Conocer el impacto de la educación emergente a distancia en la instrumentación de la metodología de Proyecto Aula en un grupo de segundo semestre, a través del análisis de información obtenida de la apreciación estudiantil y docente, para diseñar una propuesta de actualización a la metodología.

Marco teórico conceptual

Principales beneficios del aprendizaje por proyectos.

Llegando a esta parte, es necesario identificar y comprender por qué y cuáles son los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos, en general, es adecuado recalcar que buscar la forma de que los alumnos aprendan a base de proyectos nació como una necesidad de cambio (IPN, DEMS, 2008. María Elena Zepeda-Hurtado, 2017. Teresa Enríquez Montiel, s.f.), siendo importante analizar que la educación es un proceso que enmarca al individuo como un sujeto de transformación cambiante, donde se desarrolle integralmente, dependiente de una cultura con valores y disvalores, lleno de expectativas y deseos de formarse, para ser alguien en la vida. Ahora, en este contexto es que el Aprendizaje por proyectos surge como una propuesta educativa, representando una estrategia educativa integral (holística), que deja de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más completo y complejo; utiliza un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimula el trabajo cooperativo, toma en cuenta el que los alumnos tienen diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos y culturales y niveles de habilidades. En síntesis, esta estrategia de aprendizaje constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

Este enfoque motiva a los jóvenes a aprender ya que les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas buscando los medios y actividades para ligarlas con las asignaturas.

Los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos incluyen (Blank, 1997; Dickinson, 1998; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998; Bryson, 1994):

- Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo.
- Aumentar la motivación.
- Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.
- Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento.

- Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas.
- Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumentar la autoestima.
- Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este. (Thomas, 1998)

Consideraciones que docentes y estudiantes deben tener en cuenta para el aprendizaje basado en proyectos.

Es importante referir algunas consideraciones que deben tener en cuenta las principales figuras del proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes y estudiantes, respecto al Aprendizaje por Proyectos (IPN, DEMS, 2008; María Elena Zepeda-Hurtado, 2017; Teresa Enríquez Montiel, s.f.; Herman, Aschbacher y, Winters, 1992).

- a) La idea principal de llevar a cabo un proyecto en forma de procesos de aprendizaje es que precisamente los estudiantes estén dentro del proceso de planteamiento de éste, asumiendo la responsabilidad de su propio aprendizaje, b) el papel inicial del docente es identificar las competencias, capacidades, habilidades y conceptos que el estudiante debe aprender para formular los objetivos claros y concisos sobre los cuales los alumnos podrán continuar el avance del proyecto.

Otras consideraciones que docentes y estudiantes deben tener en cuenta:

- ¿Tienen los estudiantes acceso fácil a los recursos que necesitan?
- ¿Saben los estudiantes cómo utilizar los recursos?
- ¿Tienen los estudiantes tutores o monitores que los ayuden con su trabajo?
- ¿Tienen claro los estudiantes los roles y las responsabilidades de cada una de las personas del grupo?

En el Instituto Politécnico Nacional se ha venido desarrollando desde 2004, en el Nivel Medio Superior una estrategia metodológica de trabajo áulico, denominada “Proyecto de Aula”, que se sustenta en el Aprendizaje por Proyectos, teniendo como base el aprendizaje significativo y el trabajo colaborativo. Su objetivo principal es desarrollar una cultura de trabajo académico que incorpore procesos centrados en el aprendizaje, que modifique las acciones de intervención docente, fortalezca la participación del estudiante, readecue los métodos tradicionales de evaluación y fomente el aprendizaje colaborativo y autónomo.

Proyecto Aula y sus metas en el Instituto Politécnico Nacional.

El objetivo de la metodología de Proyecto Aula es desarrollar una formación académica que anexe una serie de pasos con especial enfoque en el aprendizaje, para consolidar la participación de nosotros como estudiantes y lograr innovar la forma en la que los docentes intervienen con los métodos característicos de evaluación, así se obtiene impulsar un aprendizaje tanto colaborativo como autónomo, para lograr esto basados en los siguientes autores: (Teresa Enríquez Montiel, s.f; María Elena Zepeda-Hurtado, 2017; IPN, DEMS, 2008)

Dicha metodología contempla como metas alcanzar:

- Potenciar el desarrollo de habilidades, destrezas, conocimientos, valores y actitudes tanto de estudiantes como de maestros.
- Fomentar el aprendizaje colaborativo y autónomo.
- Impulsar la formación integral y significativa de los estudiantes.
- Abatir los índices de reprobación sin menoscabo de la calidad educativa.
- Incorporar los aprendizajes de las asignaturas en un semestre a la solución de un problema, a partir de un proyecto, aplicando a través de todo el proceso de enseñanza aprendizaje y estrategias didácticas.
- Permitan los estudiantes no solamente adquirir conocimientos, sino también habilidades y actitudes.
- Desarrollar verdaderas sociedades del conocimiento en cada una de las unidades académicas.

Conociendo estas metas se tiene una visión más clara sobre lo que pretende lograr esta estrategia de aprendizaje, y se rescata que lo más importante es hacer partícipe al alumno de su propio aprendizaje y a partir de esto, se vea beneficiado académica y personalmente.

Figuras en el PAula y funciones de los principales participantes

La instrumentación de la metodología de Proyecto Aula toma forma a partir de las figuras que hacen posible su desarrollo dentro y fuera del salón de clases, a continuación se referirán dichas figuras con las que como estudiantes se tiene relación directa, se describirán las funciones del Coordinador Académico de grupo, del Docente participante y del Estudiante (IPN, 2008).

Coordinador Académico de Grupo Proyecto Aula:

- Acude las reuniones convocadas por el Coordinador General,
- Dirige la elaboración del cronograma de trabajo con apoyo de los profesores del grupo, remitiendo éste al Coordinador General de Proyecto Aula.
- Convoca y conduce reuniones colegiadas con los profesores de grupo de Proyecto Aula (realiza minuta).
- Junto con los docentes elabora un informe general de las experiencias de grupo con el objeto de tomar decisiones de mejora continua.
- Convoca, conjuntamente con el Coordinador General de Proyecto Aula, a padres de familia a reuniones informativas sobre el avance académico de sus hijos.

Docentes:

- Actúa como facilitador del aprendizaje
- Aplica la metodología de trabajo emitida por DEMS
- Elabora en los periodos intersemestrales la planeación didáctica del programa de su asignatura y posteriormente el cronograma de actividades considerando el proyecto a desarrollar por los alumnos, y la remite al Coordinador de Grupo
- Lleva a cabo un seguimiento documentado de su planeación didáctica
- Asiste a los cursos de capacitación que se les convoque.
- Asiste a las reuniones de trabajo convocadas por el Coordinador de Grupo o por el Coordinador General de Proyecto Aula.
- Participa en las reuniones donde se determinará el tema interdisciplinario a desarrollar durante el semestre.
- Cumple con los acuerdos generados en las reuniones de trabajo,
- Documenta sus experiencias de clase y del proyecto para participar en el informe final de experiencias de aula con el Coordinador de Grupo.
- Reporta en tiempo y forma al Coordinador de Grupo el seguimiento de las evaluaciones, así como, la calificación final que será registrada en el SIGUE.
- Junto con el Coordinador de Grupo, elabora el informe general de las experiencias de grupo con el objeto de tomar decisiones de mejora continua durante el desarrollo del proyecto o para futuros semestres.

Alumnos:

- Asiste y participa en las reuniones donde se determina el tema interdisciplinario del proyecto a desarrollar durante el semestre.
- Construye el portafolio de evidencias de cada una de las asignaturas conforme a la metodología de Proyecto Aula.
- Participa en cada una de las estrategias implementadas por los Docentes.
- Cumple en tiempo y forma con la entrega de los avances del proyecto conforme al cronograma de trabajo.
- Participa en la presentación del proyecto final.
- Junto con los Coordinadores y profesores, elabora el informe general de las experiencias de grupo con el objeto de tomar decisiones de mejora continua durante el desarrollo del proyecto o para futuros semestres.

Las figuras anteriormente mencionadas guardan una participación muy importante en el desarrollo de las actividades, aunque no son las únicas que participan, PAula como estrategia, se vale de otras figuras para su desarrollo: Subdirector Académico, jefes de Área Académica, Coordinador General, Coordinador Logístico de

Grupo Proyecto Aula y Padres de Familia, con quienes, aunque los alumnos tenemos una comunicación directa, son parte del proceso que conllevan todas las actividades.

Discusión

Experiencia del estudiante del CECyT 1 en el desarrollo de Proyecto Aula

Como se ha referido a lo largo de todo este artículo, Proyecto Aula es una metodología, por tanto, se requiere de una serie de etapas para lograr tener el resultado esperado. En cada una de ellas se mencionan puntualmente cómo participa directamente cada figura, desde el coordinador académico hasta el alumno.

Teniendo en cuenta el reto que implicó la pandemia para poder llevar a cabo Proyecto Aula, se mencionan las etapas tal y como se realizó en los semestres pasados, desde la experiencia de los estudiantes.

1° Etapa. Reunión de profesores de las asignaturas impartidas al grupo, para iniciar la planeación de un proyecto que relacionara los objetivos de aprendizaje y los contenidos de las asignaturas involucradas.

Desde el punto de vista de los alumnos, a pesar de no haber tenido participación directa en dichas reuniones de profesores, las cuales forman parte de la primera etapa de la metodología de proyecto aula, nuestros coordinadores nos comentaban/compartían de forma superficial su experiencia. En éstas se pide que se comience a llevar a cabo la planeación del proyecto y la factible relación entre competencias, aprendizajes y contenidos de las materias. Nuestros profesores nos comentaban que se aquellas reuniones eran vitales y la médula espinal del proyecto aula que llevaría cada grupo. Ya que veían de qué manera podíamos relacionar cada asignatura para que estas se pudieran concentrar en un solo producto, inclusive, aun si estas unidades de aprendizaje fueran casi impensables que tuvieran alguna manera de vincularlas.

2° Etapa. Acordar el desarrollo de competencias y aprendizajes a alcanzar durante el semestre, es decir, el aporte de cada asignatura, los productos esperados y las formas de evaluar el proyecto (evidencias parciales, instrumentos de evaluación y evidencia integradora).

En la segunda etapa a través de una asamblea se reúnen los maestros y los estudiantes para definir el tema central del proyecto (elección del tema), el objetivo, planteamiento del problema, el esquema de participación de cada asignatura, los productos esperados y las formas de evaluar el proyecto

En cuanto a la segunda etapa, se indica que debe haber una reunión que cuente con la presencia docentes como estudiantes, en la cual se defina el tema central del proyecto procurando que se plantee una problemática actual, que pueda ser abordado y resuelto con los conocimientos que se obtienen a lo largo del semestre. También se busca proponer objetivos a alcanzar con el desarrollo de competencias y aprendizajes, formas de evaluación y productos esperados. A lo largo de los semestres que hemos cursado se ha percibido que solo con algunos coordinadores se lograba definir juntamente con nosotros un tema central para Proyecto Aula que fuera del interés del grupo, actual y con relación a nuestras actividades académicas, hablando de la forma de evaluación no tuvimos mucha participación, en ocasiones los profesores consideraban cierto puntaje que se tomaba en cuenta por la realización del proyecto en su asignatura correspondiente, algunos profesores nos asignaban un punto o dos al final del semestre, esto dependiendo al esquema de participación preestablecido que reflejaba la forma en la que nosotros como los alumnos participaríamos en el desarrollo de la evidencia integradora, que en este caso se consideraba el producto final como dicha evidencia y se evaluaba de acuerdo con un instrumento (rúbrica, lista de cotejo desglosando los requerimientos) la cual contenía las características que debía tener el producto a entregar. Nuestro punto de vista acerca del logro de este objetivo es que hasta cierto punto sí hemos podido reforzar nuestra participación en la elaboración del proyecto que nos ayuda a desenvolvemos académicamente tanto colaborativamente como individualmente; sin embargo, todavía no tenemos mucha presencia en la forma en la cual nos evalúan, eso sigue siendo decisión de los docentes, no se ha innovado la forma en la que participamos para decidir conjuntamente una evaluación que sea factible en ambos casos.

3° Etapa. Reunión de profesores, tutor y estudiantes para definir el tema del proyecto o la hipótesis de trabajo, es así como se conforma el grupo colaborativo (profesores y alumnos) para elegir el tema (particular) y cada profesor involucrado haga los ajustes a su planeación didáctica realizada, sin forzar la planeación que se elaboró al interior de la academia. En esta etapa queda definida la participación de cada profesor en el desarrollo del proyecto, en donde se establece qué competencia genérica va a desarrollar desde su unidad de aprendizaje.

Cada docente considera su plan de curso/clase, tomando en cuenta los resultados de aprendizaje de la asignatura y los aportes de ésta al proyecto, haciendo las adecuaciones convenientes a la planeación didáctica, donde también se definirá la evaluación.

Como lo refiere la tercera etapa de la metodología. Algunos de nuestros coordinadores tomaron la decisión del tema en particular que llevaríamos a cabo, sin embargo, no hubo como tal participación por parte de nosotros para poder platicar y en conjunto llegar a un acuerdo del tema que elegiríamos junto con el docente, muy pocas veces se logró obtener un tema en plenaria. Cabe aclarar, que entendemos que debido a la pandemia no pudo ser posible ya que la comunicación era mucho más difícil y los días en los que se debía llevar a cabo la elección del tema no eran tan accesibles y en parte llegaban a ser inciertos. Aunado a esto lo que también se tiene que hacer y que hizo nuestro docente, fue ajustar su planeación didáctica (con el grupo) sin forzar la planeación de academia que se realizó previamente en la etapa uno (conjuntamente entre mismos profesores). Tenemos que reconocer que como docentes buscaron las mejores estrategias según las necesidades de trabajo que presentaba el grupo. De esa manera se logró que no fuera muy mecánico el proceso de elaboración de proyecto aula, sino que se pudiera llegar a muchos acuerdos en cuanto a la forma de trabajo. Eso favoreció la creatividad y la imaginación que hubo como grupo para obtener las evidencias requeridas. Siempre teniendo en cuenta y cuidando no salirse del objetivo ni de la problemática que se buscaba solucionar.

4° Etapa. Reuniones para enlazar las actividades entre las unidades de aprendizaje, realizar un cronograma para calendarizar las sesiones de seguimiento y evaluación participativa, así como para elaborar el anteproyecto e informar el área de coordinación. En reunión de profesores se establecen enlaces entre las actividades del Proyecto para ser realizadas a través de las asignaturas, así como un cronograma de actividades, considerando también las reuniones de control y evaluación participativa. Se elabora el anteproyecto.

Esta etapa de la metodología de proyecto aula desde una perspectiva general como estudiantes, es distante hacia nosotros, en el sentido de que en este punto entre los profesores que tienen que coordinar proyecto aula están trabajando y pensando colaborativamente en como ligar la temática de proyecto aula con actividades que desarrollen en las diferentes unidades de aprendizaje, suele ser algo complejo, en nuestra posición particular como alumnos ha sido difícil regularmente en asignaturas que van direccionadas hacia el área fisicomatemáticas, esto se debe a que los temas que manejamos para proyecto aula durante la pandemia fueron precisamente sobre eso, todo giraba sobre el cómo mejorar y hacer practico el proyecto aula con esta problemática, si lo pensamos, los temas más comunes que se abordan van directamente dirigidos a una problemática social, y las matemáticas no encuentran mucha relación en eso, por lo cual asignaturas como calculo, física o química no cumplían del todo a comparación de las demás asignaturas con sus actividades del cronograma, ya que, este requiere las evidencias en fechas y horas establecidas siguiendo un formato, así como requerimientos específicos para consecuentemente alcanzar los objetivos planteados en dicho cronograma siguiendo las actividades plasmadas en él, al estar buscando cual sería la evidencia más adecuada se perdía un poco de tiempo, por consecuencia no entregábamos un avance muy grande en algunas materias y eso hacía que no pudiéramos dar seguimiento al desarrollo de las siguientes actividades.

5° Etapa. Desarrollo de las actividades planeadas en cada asignatura, revisión del cumplimiento de los aprendizajes esperados, durante el desarrollo del proyecto se requiere comunicación continua alumnos-maestros, maestros-coordinador con la finalidad de hacer ajustes. Corresponde al desarrollo de las actividades planeadas en cada una de las asignaturas; cuidando de dar cumplimiento de los aprendizajes esperados, los avances y resultados planeados en el proyecto. Es conveniente considerar para un seguimiento del desarrollo del proyecto, se lleven a cabo las reuniones de control donde se puedan contemplar los avances y en caso requerido llevar a cabo un re-planteamiento del proyecto.

Después de una previa elaboración de un cronograma de actividades, como bien comentamos anteriormente, se realizaron algunos acuerdos con nuestro docente para saber cómo llevaríamos a cabo el desarrollo del proyecto en sí, tal como lo refiere la etapa cinco de la metodología de este proyecto. Esta fue la parte intermedia que más tiempo llevó para desarrollarlo porque implicó casi todo el proceso para poder entender, investigar y conjuntar toda la evaluación de resultados. Esto abarcó la mayor parte del tiempo que teníamos disponible para culminarlo, desde el cronograma de actividades hasta unos días antes de la presentación de nuestra evidencia en la ponencia que se debía presentar como grupo. A continuación relataremos con detalle, según la experiencia que adquirimos, el proceso que tuvimos que seguir en los diferentes proyectos aula en los que hemos participado.

Durante la elaboración del producto a entregar y de acuerdo con los tiempos establecidos comenzamos a trabajar en las aportaciones de cada materia que se plantearon con anterioridad, cada profesor tuvo su manera de trabajar con todo el grupo, a veces para agilizar el trabajo nos dividíamos en diferentes equipos y cada uno se enfocaba en coordinar el avance de las actividades en cada asignatura para así mantener una organización y el cumplimiento en tiempo y forma, es cierto que como lo requiere esta etapa mantuvimos una comunicación entre profesor-alumnos y alumnos-coordinador de proyecto aula, sobre todo para ver que se estuvieran cumpliendo con la participación de las distintas asignaturas y por supuesto también con la colaboración de cada alumno en los equipos. En los casos donde no participaba cierta materia en la elaboración de un material para proyecto comentábamos qué ajustes se tenían que hacer para no dejar la ausencia de esa materia, ajustes con tiempos, con la forma en la que se calificaría, características de la evidencia, etc.; podemos considerar lo anteriormente relatado como un control de actividades en el cual contemplamos lo avances, por el hecho de que teníamos que trabajar en ocasiones de forma rápida no se lograba rescatar el aprendizaje esperado, es cierto que nos enfocábamos más en tener listo un avance que en priorizar una reflexión acerca de lo que estábamos haciendo, todos nos veíamos presionados a cumplir y en las reuniones nos olvidábamos, por decirlo de alguna manera, de poner nuestro aprendizaje en la mesa como principal objetivo.

6ª Etapa. Consiste en integrar el producto final, difundir los resultados y evaluación del mismo. Dicha evaluación se basa en el enfoque por competencias, por lo que integra diferentes tipos de aprendizajes, tiene un carácter integral. Se conforma el producto final, procediendo a la difusión del resultado y la evaluación del proyecto.

Como alumnos, esta etapa final es la más sencilla sin embargo, es tediosa porque es la culminación de todo un proceso en el cual como lo menciona la metodología del proyecto aula se tienen que recaudar todas las evidencias que se plantearon para cada una de las asignaturas correspondientes, si es el caso, se debe cubrir y/o sustituir con alguna explicación del por qué algunas materias no contaron con las evidencias pertinentes, considerando que el conjunto de todas estas actividades (producto final) es de forma tangible, se complementa y es indispensable la planeación y la organización por parte de coordinadores-alumnos para la difusión de los resultados de las actividades previamente mencionadas. Teniendo esto, lo que continúa va de la mano con la exposición que se tiene realizar para la difusión de los resultados, esto es la evaluación de las competencias particulares las cuales se conseguían con la culminación de cada asignatura en proyecto aula para finalmente poder dar a conocer todos los resultados. Al final de todo lo anterior, los alumnos que hayan sido seleccionados por el coordinador de su grupo en proyecto aula deben llenar una carpeta de evidencias, dentro de la cual van todas las actividades que se realizaron anteriormente para comprobar de manera formal la culminación del proyecto por parte de los grupos.

Comentarios Finales

Conclusiones

Como estudiantes que experimentamos directamente la dinámica de proyecto aula, consideramos que en el caso de las reuniones que se tienen entre los profesores, podrían analizar más a fondo la relación que guardan las competencias, contenidos y objetivos que se quieren adquirir en el curso con base al proyecto aula, aunque por el momento no somos directos participantes de la organización entre docentes proponemos que se tome como estrategia la elaboración de cuadros comparativos en donde se puedan observar claramente cuales aspectos se pueden vincular entre todas las materias y tomar en cuenta una mayor contribución de parte de los alumnos en este proceso al inicio del semestre y por lo tanto tengamos suficiente tiempo en el desarrollo del material, en la cuestión del formato de pasos a seguir, puede llegar a ser más claro, así como también que sea del conocimiento de todos y cada uno de los profesores y alumnos para evitar confusiones.

Otro punto que consideramos es que se puede mejorar el hecho de definir el tema en plenaria, asignar un periodo en el cual el enfoque de las actividades académicas sea el de tener reuniones con todos los profesores que nos imparten las diferentes asignaturas y llegar a un acuerdo real, accesible en donde todas nuestras materias puedan ser partícipes.

Así en ocasiones posteriores podemos aprender y mejorar este aspecto, para que todos tomemos parte de este proyecto desde un inicio, ya que, al final de cuentas los que lo debemos llevar a cabo somos los estudiantes con apoyo de nuestro profesor, con lo anterior logramos tener mayor participación en el acuerdo de forma de evaluación para que sea conveniente tanto para profesores como para alumnos, no solo mejora una participación colectiva sino también una mayor comunicación entre ambas partes, para que haya un ambiente apto para que nosotros tengamos la confianza de proponer cambios, formas de llevar a cabo nuestras actividades y tomar en serio la prioridad de nuestro aprendizaje cuando se planean y realizan actividades con un tiempo considerable y sobre todo no olvidarlo en el proceso, debido a distintas circunstancias que se puedan presentar.

Recomendaciones

Al ser Proyecto Aula una estrategia que promueve el aprendizaje autónomo y colaborativo, consideramos que los alumnos como figura principal en la instrumentación de dicha metodología, debemos tener participación activa en cada una de las etapas de ésta. Involucrarnos en la elección de la temática, la delimitación del tema, la justificación del proyecto, el diagnóstico en el que se soporta la propuesta y la elección de la evidencia misma, nos permitirá como autores del proyecto, tener amplio dominio del propósito de éste, así como de sus alcances, favoreciendo con ello la construcción de aprendizajes significativos.

Como alumnos también consideramos que debemos participar de los resultados de la evaluación de cada Proyecto Aula que desarrollamos, puesto que esto nos dará mayor claridad del impacto que la propuesta ha tenido e incluso podremos identificar aquellos proyectos a los que podamos darles continuidad, siendo posible llevar alguno de ellos a un proyecto por el que podamos lograr la titulación como técnicos en la especialidad que cursamos como bachilleres del IPN.

Como último punto, reconocemos la importancia que PAula tiene en la formación del perfil de egreso del bachiller politécnico y exhortamos a nuestros compañeros a comprometerse con su participación en los programas y proyectos institucionales.

Referencias

- IPN. (2003). Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. *Materiales para la Reforma*. México, México: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- IPN, D. (2008). *Funciones de los participantes en el Proyecto Aula*. México .
- IPN, DEMS. (2008). *Proyecto Aula, Metodología*. México: IPN.
- IPN, DEMS. (2021). *Fundamentación Proyecto Aula y nuevas de Proyecto Aula*. México: IPN.
- María Elena Zepeda-Hurtado, L. C.-M.-O. (31 de marzo de 2017). *www.redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/614/61452676008/html/>
- Teresa Enríquez Montiel, S. E. (s.f.). *www.repo-ciie.dfie.ipn.mx*. Obtenido de <https://www.repo-ciie.dfie.ipn.mx/pdf/891.pdf>

Notas Biográficas

La **M. en C. Monserrat Nieto Cuevas**, adscrita al CECyT No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” desde 2008. Con estudios de posgrado en Educación. Actualmente forma parte de la Academia de Lengua y Comunicación del turno matutino del CECyT 1, impartiendo las Unidades de aprendizaje de Expresión Oral y Escrita I y II, y Comunicación Científica. Dirige y participa en proyectos de investigación educativa desde 2014, es miembro del Equipo Líder en Innovación Educativa de su Unidad Académica aportando al diseño del Programa para el Impulso y el Fomento de la Innovación Educativa. Ha participado en congresos y foros nacionales e internaciones de divulgación científica como ponente y publicado en la Revista Electrónica del IPN y en la publicación *Experiencia Docente*.

El **M. En C. Ricardo Moreno Ibarra**, profesor en el Instituto Politécnico Nacional desde 1988, adscrito al CECyT No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela”. Ha participado en cargos administrativos como Subdirector Académico y Director del CECyT 1, Subdirector y Director de Formación Docente en la Coordinación de Formación e Investigación Educativa del IPN, actualmente Dirección de Formación e Investigación Educativa. Con estudios de posgrado en Educación. Actualmente forma parte de la Academia de Filosofía del turno matutino del CECyT 1. Dirige y participa en proyectos de investigación educativa desde 1998, es miembro del Equipo Líder en Innovación Educativa de su Unidad Académica aportando al diseño del Programa para el Impulso y el Fomento de la Innovación Educativa. Ha participado en congresos y foros nacionales e internaciones de divulgación científica como ponente y publicado en la Revista Electrónica del IPN y en la publicación *Experiencia Docente*.

El **Alumno Fernando Robles Bravo**, es estudiante de 5° semestre del Programa Académico de Técnico en Construcción, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológico 1 “Gonzalo Vázquez Vela”. Actualmente es alumno investigador en el Programa de Formación de Investigadores, participando como colaborador en la investigación titulada “La metodología de Proyecto Aula en la educación emergente a distancia, en el Instituto Politécnico Nacional” con registro ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN. Ha participado activamente en la instrumentación de la metodología de Proyecto Aula, en modalidad educativa presencial, así como bajo las propuestas emergentes de educación en línea e híbrida.

Efecto del Picolinato de Cromo y Mioinositol en el Perfil Bioquímico en Universitarias con Síndrome de Ovario Poliquístico

D.C. Adriana Nieva Vázquez¹, LNC. Erick Castro Roque², Maria Fernanda Pioquinto Castillo³, Cesar Morales Vazquez⁴, D.C. Irma del Carmen Zamora Ginez⁵, D.C. Blanca G. Baez Duarte⁶.

Resumen—El Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) es un trastorno endocrino metabólico que afecta a una de cada cinco mujeres en edad reproductiva. De acuerdo con el Consenso de Rotterdam 2003, a nivel mundial el SOP afecta desde un 5% hasta el 21% de las mujeres, en México la prevalencia es del 6% a un 12.5%, incrementado por su relación tan estrecha con el sobrepeso, obesidad y disfunción ovulatorio. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del picolinato de cromo (CrP) y Mioinositol (MI) en el perfil Bioquímico en universitarias con SOP. Se realizó un estudio longitudinal y prospectivo en universitarias del Complejo Regional Sur, BUAP. La población de estudio estuvo conformada por 10 estudiantes pre y pos suplementadas con CrP y MI. Los resultados obtenidos muestran que durante 3 meses con tratamiento con CrP y MI, disminuyeron significativamente la HbA1c ($p=0.001$), LDL-c ($p=0.04$) y TG ($p=0.04$).

Palabras clave— Síndrome de Ovario Poliquístico, Picolinato de Cromo, Mioinositol, Resistencia a la insulina.

Introducción

Lauren en 2019 define al “síndrome de ovario poliquístico (SOP), también denominado hiperandrogenismo ovárico funcional o anovulación crónica hiperandrogénica, como una disfunción endocrino-metabólica de alta prevalencia”. Es la causa más común de hiperandrogenismo, con una incidencia de un 3% tanto en mujeres adolescentes como adultas. Se estima que está presente en el 75% de las mujeres con hirsutismo y en el 10% de las mujeres premenopáusicas (Lauren M., 2019).

La etiología del SOP es incierta ya que los signos y síntomas varían en cada mujer en forma particular. Entre ellos destacan las irregularidades menstruales, las manifestaciones cutáneas del hiperandrogenismo, la obesidad, la infertilidad, la resistencia a la insulina (RI) y el aspecto poliquístico de los ovarios en la ultrasonografía. Además, la mayoría de las mujeres con SOP (60-80%) presentan RI y una hiperinsulinemia compensatoria que puede presentarse en personas de peso corporal normal. La RI juega un papel preponderante en las consecuencias metabólicas a largo plazo del síndrome, entre las que cabe destacar la diabetes tipo 2 (DT2), la enfermedad cardiovascular y el hígado graso no alcohólico (Lauren, 2019).

Las mujeres con SOP tienen un mayor riesgo para el desarrollo de enfermedades como dislipidemias, síndrome metabólico, esteatosis hepática, prediabetes, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cáncer de endometrio. Se reporta que del 50 al 65% de las mujeres adultas con SOP presentan obesidad y del 40-60% síndrome metabólico, el 70% presenta un patrón aterogénico que le confiere un riesgo dos veces mayor de sufrir un infarto al miocardio o enfermedad coronaria y un riesgo de 5 a 10 veces más de desarrollar Diabetes tipo 2 comparado con las mujeres sin SOP, siendo que el 40% al 75% tendrán problemas de infertilidad y el 9% desarrollará un cáncer de endometrio. También se ha reportado que el SOP tiene una mayor probabilidad de desarrollar Síndrome de Apnea Ostrutiva del Sueño y mayor riesgo de afecciones psicopatológicas como depresión, trastorno bipolar, ansiedad, trastornos del comportamiento alimenticio como bulimia nerviosa, lo cual en conjunto afecta la calidad de la mujer. Por lo anterior debe implementarse tratamientos como coadyuvantes en el manejo de SOP. Al respecto se reporta que el manejo de suplementos como vitaminas y minerales puede ejercer efectos beneficiosos sobre los síntomas relacionados con SOP como hiperandrogenismo y comorbilidades como obesidad, DT2 y riesgo cardiovascular. Varios estudios sugieren

¹ La D.C. Adriana Nieva Vázquez es Profesor Investigador adscrito a la Licenciatura en Nutrición Clínica, Complejo Regional Sur (CRS), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Tehuacán, Puebla, México. adriana.nieva@correo.buap.mx. (**autor correspondiente**)

² El LNC. Erick Castro Roque es Egresado de la Licenciatura en Nutrición Clínica, CRS, BUAP, Tehuacán, Puebla, México. erick.castro@viep.com.mx.

³ Maria Fernanda Pioquinto Castillo es alumna de la Lic. en Medicina, CRS, BUAP, Tehuacán, Puebla, México. fernanda.pioquinto173@gmail.com.

⁴ Cesar Morales Vazquez es alumno de la Lic. en Medicina, CRS, Tehuacán, Puebla, México. cesar.morales.vazquez@gmail.com.

⁵ La D.C. Irma del Carmen Zamora Ginez es profesor Investigador adscrito a la Licenciatura en Nutrición Clínica, BUAP, Puebla, Puebla, México. irma.zamora@correo.buap.mx.

⁶ La D.C. Blanca G. Baez Duarte es profesor Investigador adscrito a la Licenciatura en Nutrición Clínica, BUAP, Puebla, Puebla, México. blanca.baez@correo.buap.mx.

que una suplementación diaria de 200µg de cromo durante tres meses en las mujeres adultas con SOP muestra una mejor tolerancia a la glucosa, perfil de lípidos y presión arterial. Así en mujeres jóvenes la suplementación diaria de 1000 µg/día en mujeres adolescentes durante 6 meses mejora la oligomenorrea, disminución del número de folículos totales y disminución del volumen ovarico en las ecografías, restauración en el ciclo menstrual. Mientras que en mujeres con SOP en edad fértil la administración de 400 mg de MI durante 12 semanas mejora la sensibilidad a la insulina, disminución del hirsutismo y manifestaciones cutáneas, androgenos, tolerancia a la glucosa, pérdida de peso y en el índice LH/FSH.

Descripción del Método

Selección de la población de estudio

Se realizó un estudio experimental, longitudinal, prospectivo y cuali-cuantitativo en el Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla durante el periodo de junio a diciembre de 2019. La población estuvo conformada por 10 estudiantes universitarias que cumplieron los criterios de inclusión y que aceptaron participar en estudio de seguimiento pos tratamiento. Los criterios de inclusión fueron: Edad de 18 a 25 años, universitarias del Complejo Regional Sur que se le diagnostique en el estudio SOP, estudiantes que cumplan dos o más de los siguientes datos para diagnóstico de SOP: alteraciones en el ciclo menstrual, datos de signos de hiperandrogenismo, sobrepeso u obesidad y paciente que tenga expediente clínico y pruebas bioquímicas completas.

Procedimiento analítico

El protocolo de estudio incluyó historial clínico y ecografía. Los ovarios se escanearon desde sus márgenes internos a externos en el plano longitudinal utilizando el ultrasonido CHISON digital Doppler ultrasound system, modelo ECO5, transductor convexo y endovaginal 4.5 mhz. Las imágenes ultrasonidos de cada ovario se analizaron utilizando el software CHISON medical imaging.

Las muestras de sangre fueron obtenidas mediante punción venosa después de 12 h de ayunas nocturno. GA, TG, CT, HDL-col y LDL-col fueron procesadas con el equipo CM 250 Wiener Lab® por el método de espectrofotometría por cinética rápida. La HbA1c se determinó mediante el equipo HPLC simple D-10™ System Biorad, por el método de cromatografía líquida de alta resolución y la IA se determinó mediante el autoanalizador Cobas® 6000 Roche, mediante el método de electroquimioluminiscencia. El RCV se determinó mediante el Índice de Castelli; CT/HDL. Para determinar la RI, se usó el modelo homeostático HOMA-IR: Glucemia [mg/dL] x insulinemia [µUI/ml]/450.

Suplementación

Se les citó a las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión (clínico y metabólico), el cual consistió en darle indicaciones sobre el tratamiento farmacológico: suplemento de picolinato de cromo 200 µg y Mioinositol 600 mg, 30 minutos antes del almuerzo durante 3 meses, así mismo se les otorgó una orientación alimentaria para cambiar hábitos alimenticios, con el fin de monitorear al paciente, se manejó preguntas y dudas mediante grupos de apps de red social como WhatsApp. Se llevó a cabo el registro del apego farmacológico y de los síntomas presentes día con día, tanto del tracto digestivo, como de migraña u otro. Por último, tras la finalización farmacológica se les indicó una reevaluación clínica y bioquímica para evaluar el impacto de la suplementación.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó con el programa IBM SPSS Statics versión 28. Se llevó a cabo el análisis descriptivo de las variables de estudio. Se realizó el análisis comparativo de medias mediante una U de Mann-Whitney para datos no normalizados. Se consideró una significancia estadística $p \leq 0.05$.

Resultados

La población de estudio estuvo conformada por 10 estudiantes universitarias del Complejo Regional Sur, BUAP a quienes se les diagnosticó SOP y quienes participaron en el estudio de seguimiento de intervención por suplementación. El promedio de edad en la población estudiada fue de 18-25 años. En el Cuadro 1 se presentan la caracterización bioquímica de universitarias con SOP en pre y postratamiento durante 3 meses (n=10). En el presente

estudio se muestra que el 80.4% (n=) de las estudiantes universitarias presentaron acné, el 85.7% (n=) alopecia, el 94.6% (n=) hirsutismo y el 61% (n=) acantosis nigricans.

| VARIABLE | Pre-tratamiento n = 10 Media ± D.E | Post-tratamiento n = 10 Media ± D.E | P |
|-----------------------|--|---|---------------|
| Edad (años) | 23 ± 4.91 | 23 ± 4.91 | |
| TAS (mm/Hg) | 108.73 ± 7.60 | 108.73 ± 7.06 | |
| TAD (mm/Hg) | 75.91 ± 8.60 | 75.91 ± 8.60 | |
| Glucosa (mg/dL) | 102.91 ± 13.149 | 91 ± 9.94 | 0.025* |
| Hb1Ac (%) | 6.53 ± 0.47 | 5.26 ± 4.25 | 0.001* |
| Insulina Basal (µU/L) | 9.10 ± 4.74 | 8.14 ± 4.25 | 0.129 |
| HOMA-IR | 1.17 ± 0.67 | 1.21 ± 0.99 | 0.768 |
| CT (mg/dL) | 191.18 ± 29.19 | 170.09 ± 26.30 | 0.049* |
| HDL-c (mg/dL) | 40.54 ± 14.01 | 39.64 ± 12.69 | 0.966 |
| LDL-c (mg/dL) | 131.07 ± 22.05 | 112.98 ± 25.93 | 0.044* |
| TG (mg/dL) | 102.82 ± 21.26 | 87.09 ± 39.52 | 0.044* |
| Índice aterogénico | 5.31 ± 2.07 | 5.43 ± 3.26 | 0.934 |

TAS, tensión arterial sistólica; TAD, Tensión arterial diastólica; CT, Colesterol total; HDL-c, lipoproteínas de alta densidad; LDL-c, lipoproteínas de de baja densidad; TG, triglicéridos.
Prueba estadística U de Mann-Whitney, *p<0.05.

Cuadro 1. Caracterización bioquímica de universitarias con SOP en pre y postratamiento durante 3 meses (n=10)

Discusión de resultados

El hiperandrogenismo es una de las causas más frecuentes en pacientes con SOP, y se caracteriza por una excesiva producción de andrógenos ováricos (hiperandrogenismo). Se sabe que la patogenia con SOP existe un exceso de andrógenos que predispone al depósito de tejido adiposo, de tejido graso abdominal y visceral y esto favorece a mayor producción de andrógenos denominado “hiperandrogenismos ováricos o suprarrenal”. Se ha reportado que dicho hiperandrogenismo ocasiona indirectamente la RI o hiperinsulinismo secundario, manifestándose clínicamente en la piel, como acné, alopecia o hirsutismo. (Editorial, 2020). Bhattacharya., SM et al., en el 2010 realizaron un estudio en mujeres con SOP, en edad reproductiva, y se reportó que del 14-25% de la población manifestó acné, siendo una de las características clínicas más predominantes en pacientes con SOP. Con respecto a nuestro estudio se encontró que en el 80.45% presentó esta característica clínica, sin embargo, es importante mencionar que el acné es un proceso que puede ocurrir de forma más temprana en mujeres más jóvenes comparado a adultas, lo cual puede explicar las diferencias de frecuencia encontradas a lo reportado, considerando que la mayoría de los estudios se ha realizado en mujeres mayores de 40-60 años. Por lo anterior se reporta que el acné es un signo clínico que puede ser considerado de manera temprana para la evolución y afectación de la enfermedad del SOP, considerándose como un desorden inflamatorio piloso y alteración en la glándula sebácea.

Se ha reportado que un signo característico del SOP es el hirsutismo el cual toma relevancia clínica debido a la anovulación crónica. Un estudio realizado por Wild RA. et al., en el 2010 reportaron que entre el 65-75% presentan hirsutismo, consecuencia de un exceso de andrógenos o un aumento de la sensibilidad del folículo a los andrógenos. Al respecto, en nuestro estudio encontramos que un 94.6% presentó hirsutismo, siendo un porcentaje mayor a lo reportado, por lo que este signo clínico podría deberse a un aumento del tamaño de los ovarios debido a una hiperplasia o de las células tecales con luteinización.

Un signo clínico, que puede estar relacionado con el pronóstico de la enfermedad de SOP es la manifestación dermatológica denominada *acantosis nigricans*. La *acantosis nigricans* (acanto, del griego espina y nigricans, del latín, que reconvierte en negro) es un trastorno dermatológico caracterizado por un aumento de la pigmentación e

hipertrofia de la piel, manifestada usualmente por oscurecimiento y endurecimiento de la piel del cuello, axila e ingle. En estudios realizados por Arévalo Monter et al., en el 2017 reportaron que en pacientes con obesidad y *acantosis nigricans*, indican estados de RI, siendo la RI un espectro clínico clásico de una mujer con SOP, ya que la distribución de tejido adiposo también está relacionada con el patrón androgénico, caracterizado por un aumento de tejido graso en el muslo y el tronco en pacientes con obesidad, mientras que en las pacientes delgadas, el depósito es en las vísceras abdominales. Por consiguiente, en nuestro estudio se encontró que un 61% de las pacientes presentan *acantosis nigricans* siendo un aspecto clínico relevante del hiperandrogenismo, relacionado con enfermedades como obesidad, DT2, Prediabetes, Síndrome Metabólico o dislipidemia.

El SOP es uno de los trastornos endocrinos más prevalentes que reporta que del 10-25% de la población en general presenta RI e hiperinsulinemia, siendo que en mujeres con SOP lo cursan entre el 40-75% de las pacientes, de ahí su importancia. Se reporta que muchas veces es posible hacer el diagnóstico de RI antes de que aparezcan elementos clínicos o alteraciones bioquímicas. La RI es una disminución de la función biológica de la insulina caracterizada por requerir altas concentraciones de insulina plasmática para mantener la homeostasia de la glucosa. Como consecuencia de las altas concentraciones de insulina, se incrementan el tamaño de los ovarios. En nuestro estudio, la población con SOP presentó 17.9% RI, el cual representa ser un porcentaje menor a lo reportado esto puede ser explicado porque nuestra población son mujeres jóvenes.

Se sabe que SOP condiciona a un aumento de riesgo relativo de 5-10 veces de desarrollar DT2. En el estudio de Celik et al., en el 2014 realizó un seguimiento de 84 mujeres Turcas con SOP durante una media de 2,6 años, demostrando que las pacientes con glucemia basal alterada tenían una incidencia anual de 4,5% de pasar a Intolerancia Oral a Glucosa (ITG). Las mujeres que ya tenían ITG el 33% desarrolló diabetes mellitus tipo 2 en el tiempo que duró el estudio, lo cual implica una incidencia anual del 10,4% con mujeres con SOP (del Tirado et al., 2014). En nuestro estudio se obtuvo que acuerdo a la ADA, la glucosa basal fue normal en nuestros pacientes con SOP, sin embargo; se recomendó la inclusión de la HbA1c para el diagnóstico inicial de diabetes, demostrando que en nuestra población de estudio, el 17.8% se le diagnosticó prediabetes, un estado que predispone a un alto riesgo de desarrollar DT2 (del Tirado et al., 2014).

Jamilian., M et al., en 2015 reportaron un estudio en el que participaron 64 mujeres con SOP, tras una suplementación diaria de 200 µg de cromo durante 8 semanas reportando una disminución significativa en los niveles de insulina séricos, HOMA-IR, HOMA-β, CT, TG, LDL-c, (Günelan et al., 2018). En el presente estudio se observó una reducción en los niveles CT, TG y LDL-c, así como también en HOMA-IR y HOMA-β, aunque no fue significativa, probablemente debido a que el tamaño de muestra es pequeño y no permitió ver la diferencia de esas variables, así el tiempo del tratamiento y seguimiento fue muy corto y probablemente no logró verse el efecto farmacológico.

Por otra parte, Monastra., G et al., en el 2017 reportaron la implicación del Inositol en el inicio y desarrollo del SOP, entre ellos, el MI es el más abundante, que regula la ingesta y la disponibilidad de glucosa, mientras que DCI controla la síntesis de glucógeno. Se sabe que, el MI está implicado en la captación de glucosa y la señalización de FSH; mientras que DCI participa en la síntesis de andrógenos inducida por insulina, es así como se ha demostrado que en estudios que el MI como el DCI son necesarios para asegurar el correcto metabolismo de la glucosa en respuesta a la insulina. En condiciones fisiológicas, la reserva intracelular de inositol en los ovarios humanos es aproximadamente el 99% del MI, mientras que la DCI es la parte restante (Gateva et al., 2018). En el presente estudio las estudiantes con SOP tratadas con picolinato de cromo (200 µg) y MI (600 mg), durante tres meses obtuvieron disminuciones significativas en glucosa sérica ($p=0.025$), Hb1Ac ($p=0.001$), CT ($p=0.049$), TG ($p=0.044$) y LDL-c ($p=0.044$).

Comentarios Finales

Conclusiones

El tratamiento con picolinato de cromo y mioinositol demostró que tuvo un impacto en la disminución de glucosa sérica, Hb1Ac, CT, TG y LDL-c de forma significativa.

Recomendaciones

Es importante aumentar el tamaño de la muestra para poder confirmar con claridad dichos hallazgos, así como también se deberá de integrar la valorar del perfil hormonal de la población con SOP y prolongar el tiempo de tratamiento y seguimiento de las pacientes para evaluar el impacto a largo plazo.

Referencias

Günalan, E., Yaba, A., & Yılmaz, B. (2018). The effect of nutrient supplementation in the management of polycystic ovary syndrome-associated metabolic dysfunctions: A critical review. *Journal of the Turkish German Gynecology Association*, 19(4), 220–232. <https://doi.org/10.4274/jtgga.2018.0077>.

Jamilian M, Razavi M, Fakhrie Kashan Z, Ghandi Y, Bagherian T, Asemi Z. Metabolic response to selenium supplementation in women with polycystic ovary syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2015 Jun;82(6):885-91. doi: 10.1111/cen.12699. Epub 2015 Jan 26. PMID: 25510442.

Lauren, B. M. (2019). Polycystic ovary syndrome: Diagnosis and management. *Nurse Practitioner*, 44(3), 30–35. <https://doi.org/10.1097/01.NPR.0000553398.50729.c0>.

Monastra G, Unfer V, Harrath AH, et al. Combining treatment with myo-inositol and D-chiroinositol (40:1) is effective in restoring ovary function and metabolic balance in PCOS patients. *Gynecol Endocrinol* 2017; 33:1-9.

Wild RA, Carmina E, Diamanti-Kandarakis E, Dokras A, Escobar-Morreale HF, Futterweit W, Lobo R, Norman RJ, Talbott E, Dumesic DA. Assessment of cardiovascular risk and prevention of cardiovascular disease in women with the polycystic ovary syndrome: a consensus statement by the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome (AE-PCOS) Society. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010 May;95(5):2038-49. doi: 10.1210/jc.2009-2724. Epub 2010 Apr 7. PMID: 20375205.

Notas Biográficas

La **D.C. Adriana Nieva Vázquez** profesor investigador de la Licenciatura en Nutrición Clínica del Complejo Regional Sur, BUAP. Maestría en Bioquímica y Biología Molecular, BUAP, Doctorado en Ciencias Químicas, modalidad mixta, BUAP Estados Unidos, Boston, Harvard Medical School, Perfil PRODEP, VIEP y miembro del CA Metabolgenómica.

El **LNC. Erick Castro Roque** egresado de la Licenciatura en Nutrición Clínica, Complejo Regional Sur, BUAP.

Fernanda Pioquinto Castillo alumna de la Licenciatura en Medicina, Complejo Regional Sur, BUAP.

Cesar Morales Vazquez alumno de la Licenciatura en Medicina, Complejo Regional Sur, BUAP

La **D.C. Irma Zamora Ginez**, Profesor Investigador de la Lic. En nutrición clínica, BUAP, Puebla. Licenciatura en Quimicofarmacobiólogo, Licenciatura en Medicina, Maestría y Doctorado en Bioquímica y Biología Molecular, Coordinadora de posgrado de Ciencias Médicas e Investigación, BUAP, Perfil PRODEP, VIEP, responsable del CA Metabolgenómica, Miembro del SNI nivel 1.

La **D.C. Blanca G. Baez Duarte** es profesor investigador de la Licenciatura en Nutrición Clínica, BUAP, Puebla. Licenciada en Quimicofarmacobiólogo, BUAP, Maestría en Ciencias en el CIAD y Doctorado en Ciencias Químicas, BUAP, Perfil PRODEP, VIEP. Miembro del SNI nivel 1.

La Recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios al Tabaco después del Covid-19:2012-2021

Dr. Fabián Ojeda Pérez¹, M. en C.A Rocío de Jesús Moreno Meza², Dr. Francisco Preciado Álvarez³, Mtro. Alejandro Rodríguez Vázquez⁴ y Mtro. Héctor Priego Huertas⁵

Resumen- En las últimas décadas el tabaquismo se ha convertido en un problema social que afecta a casi todos los países del mundo, ya que existe una gran adición de consumo de tabaco en las personas, razón por la cual los organismos mundiales han establecido una serie de acciones encaminadas a frenar el consumo de tabaco. Sin embargo, México no está exento del problema del consumo de tabaco por parte de las personas, pues actualmente un buen porcentaje de la población es fumador activo. El objetivo en la presente investigación es investigar cómo ha sido el comportamiento de la recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios sobre el tabaco, a fin de analizar cuál fue el comportamiento de la comercialización del tabaco durante la pandemia y después de la misma.

Palabras clave: tabaquismo, impuesto al tabaco, problemas de salud.

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, en el 2020, cerca del 22.3% del total de la población consumía tabaco, de los cuales el 36.7% correspondió a la población total masculina y el 7.8% a la población total femenina. De esta forma, el consumo de tabaco se ha convertido en un problema epidemiológico a nivel mundial que afecta a personas de todas las edades y de las diferentes clases sociales. De esta forma, la Organización Mundial de la Salud ha establecido una serie de acciones y estrategias para que sean aplicadas por los gobiernos de los diferentes países del mundo y tratar de detener o reducir el número de personas con la adición del tabaco (Organización Mundial de la Salud, 2022).

De esta forma, el tabaquismo como epidemia es una de las enfermedades que presenta mayores amenazas para la salud pública de los países, por lo cual es también un gran reto para los gobiernos el poder afrontar dicha problemática, ya que cada año es la causa de más de 8 millones de muertes tanto en personas activas como pasivas, lo cual complica más el tratamiento de dicha adición. Por lo cual, el tabaco resulta altamente perjudicial en todas sus presentaciones y modalidades comerciales, sin importar que tratamiento reciba durante su producción, en donde una de las formas o modalidades más comunes entre las personas activas es el consumo de cigarrillos debido a su fácil acceso en un gran número de establecimientos, seguido de otras formas de consumo como el tabaco en pipa, puros, tabaco picado, entre una gran forma de encontrarlo para su consumo (Curi, et al, 2006).

Por otro lado, del total de personas fumadoras en el mundo que equivalen cerca de 1300 millones, el 80% de los consumidores son personas que viven en los países menos desarrollados con ingresos medianos y por debajo de los umbrales promedio, cuyos países se caracterizan por tener una alta tasa de morbilidad gracias al alto consumo de tabaco. Además, eso genera que dichas personas tengan que destinar parte de sus ingresos a la adquisición de tabaco, cuyos precios no son nada accesibles lo cual ocasiona que las personas vivan en situaciones poco favorables, ya que dichos ingresos dejan de ser destinados a la adquisición de alimentos básicos y a la adquisición de servicios esenciales para vivir (Regueiro, 2012).

Con respecto a lo anterior, el problema de tabaquismo genera una gran diversidad de situaciones económicas que afectan a los gobiernos de dichos países y a las personas que lo consumen (Jiménez, et al,2020). Por un lado, la gran diversidad de enfermedades que se generan como consecuencia del consumo de tabaco hace que los gobiernos

¹ El Dr. Fabián Ojeda Pérez es profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración Tecomán de la Universidad de Colima, México, fojeda@uacol.mx (autor correspondiente).

² La M. en C.A. Rocío de Jesús Moreno Meza es profesora adscrita a la Facultad de Contabilidad y Administración Tecomán de la Universidad de Colima, México, morenomeza@uacol.mx

³ El Dr. Francisco Preciado Álvarez es profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración Tecomán de la Universidad de Colima, México, fpreciado0@uacol.mx

⁴ El Mtro. Alejandro Rodríguez Vázquez es profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración Tecomán de la Universidad de Colima, México, rodriguezvazquez@uacol.mx

⁵ El Mtro. Héctor Priego Huertas es profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración Tecomán de la Universidad de Colima, México, hpriego@uacol.mx

de los países tengan que destinar parte del presupuesto gubernamental para atender a las personas que han desarrollado enfermedades del tabaquismo u otras relacionadas que afectan seriamente la salud. Y por el otro lado, las personas tienen que enfrentar situaciones económicas complejas debido a las situaciones que se enfrentan cuando las enfermedades están un estado crítico, cuyos costos afectan a toda la familia del paciente.

Una de las cuestiones que implica el tabaco para su consumo humano y el desarrollo de una gran diversidad de enfermedades que incluyen varios tipos de cánceres, es la gran cantidad de sustancias químicas que se pueden encontrar en un simple cigarrillo o en los diferentes productos con tabaco, en donde los estudios científicos técnicos han encontrado más de 4000 sustancias químicas en el humo generado por el tabaco quemado, cuyo humo es exhalado por la persona fumadora. Por eso, aquellas personas que conviven con otras que son fumadoras activas, al estar en contacto constante y estar inhalando el humo exhalado por los fumadores pasivos, también ingieren una gran cantidad de sustancias químicas mientras respiran.

No obstante, a pesar de la información que existe hoy en día sobre los daños que causa el tabaco en el organismo de las personas y de las serias consecuencias que implica el fumar, el tabaquismo sigue en aumento principalmente en los países subdesarrollados (Paz, 2017). En casi 300 países existen problemas serios sobre las adicciones al tabaco por parte las personas, entre los cuales también hay países desarrollados, si bien el mayor problema existe en los países en desarrollo, eso no significa que no haya serios problemas de tabaquismo en los países de primer mundo, sin embargo en estos últimos cuentan con mayores recursos financieros para hacer frente a los problemas sociales generados y poder destinar los recursos necesarios para operar programas gubernamentales en pos de tratar las enfermedades generadas por el tabaquismo y para campañas de prevención.

En el contexto mundial, la Organización Mundial de la Salud estableció un Convenio Marco para el Control del Tabaco, a través del cual se busca implementar políticas, directrices, esfuerzos y recursos financieros para erradicar o detener las brechas del tabaquismo en el mundo, ya que cada vez son más las personas que padecen semejante adicción. De esta forma, México fue el primer país latino en refrendar el Convenio Marco para el Control del Tabaco tras los resultados del tabaquismo en la sociedad mexicana, la cual afecta tanto a las personas adultas como a los menores de edad, por lo cual dicho convenio entro en vigor en México el día 27 de febrero de 2005, posteriormente de que más de 40 países de todo el mundo la ratificaron, cuyos gobierno se mostraron comprometidos en emprender acciones que ayuden a detener el problema del tabaquismo (Kuri, et al, 2006).

De esta forma, es muy importante que los países cuenten con información confiable, completa y verídica sobre los distintos indicadores relacionados al consumo de tabaco, ya que con esa información es posible establecer los parámetros a estudiar para revisar sus posibles soluciones en el corto, mediano y largo plazo, así como saber qué tipo de estrategias se requieren para alcanzar los resultados deseados. Por lo cual, al existir una base de datos confiable sobre el tabaquismo y sus efectos sobre las personas fumadoras, eso lo permite a los gobiernos de los países el poder legislar leyes que garanticen el impulso de estrategias políticas fiscales, sociales, educativas que permitan alcanzar los resultados deseados para detener las brechas del consumo de tabaco entre la sociedad (Kuri, et al, 2006).

En el caso de México, desde hace más de tres décadas el gobierno mexicano lleva trabajando en la formación de bases de datos sobre el tabaquismo, ya que existe un gran problema en la población, de tal forma que desde hace tiempo las cifras ya han puesto al tabaquismo al rango de epidemia social. De esta forma, se cuenta con información periódica sobre el tabaquismo desde 1988, la cual es levantada a través de la Encuesta Nacional de Adicciones, así como de otras que son llevadas por grupos de investigación o de instituciones de investigación con un alcance más específico sobre el tabaquismo y sus consecuencias en las personas, no obstante, dichas encuestas alcanzan a muestrear a las personas tanto de zonas urbanas como de zonas semiurbanas, con gran rango en las edades de las personas (Kuri, et al, 2006).

Descripción del Método

El presente estudio es una investigación de enfoque cualitativa de carácter descriptivo, de tipo documental, cuyo método permite alcanzar el objetivo planteado. De acuerdo con Tamayo (1999), en la investigación cualitativa, el análisis de datos o de información no cuenta con procedimientos estandarizados para cumplir con las diversas tareas que dicho proceso implica. Sin embargo, los expertos recomiendan contrastar la información con los marcos conceptuales para interpretar la información como explicación o como búsqueda de significados. Es decir, el enfoque metodológico cualitativo no cuenta con un procedimiento ortodoxo, sino que simplemente presenta una estructura flexible que puede irse alienado a las necesidades propias de la investigación que se lleva a cabo por el investigador.

Por otro lado, el enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para

refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Con respecto al alcance de investigación descriptiva, Ramos (2020) explica en este tipo de investigación ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca, es exponer su presencia en un determinado grupo humano. En el proceso cuantitativo se aplican análisis de datos de tendencia central y dispersión. En este alcance es posible, pero no obligatorio, plantear una hipótesis que busque caracterizar el fenómeno del estudio. y en cuanto a la investigación con alcance descriptivo de tipo cualitativo, se busca realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos constructivistas, que busquen describir las representaciones subjetivas que emergen en un grupo humano sobre un determinado fenómeno.

En cuanto al tipo de investigación documental, Tancara (1988), explica que el término investigación documental comienza a adquirir carta de ciudadanía a partir de la publicación del INFORME UNISIST e). En él se define como un servicio de información retrospectivo, en oposición a un servicio de información corriente, de una Unidad de Información (S). Se entiende por Unidad de Información aquella institución dedicada a la recopilación, procesamiento y difusión de la información científica y técnica. Este trabajo lo hacen las Bibliotecas, los Centros de Documentación y/o Información, los Bancos de Datos, los Centros de Análisis de Información, los Archivos, los Museos, etc. Por lo que, estas Instituciones, constituyen Unidades de Información. Por ello mismo, son un lugar de trabajo natural del investigador. Es decir, es el espacio en donde el investigador obtiene la información que necesita para hacer sus estudios y análisis correspondientes.

La investigación documental tiene un carácter particular de dónde le viene su consideración interpretativa. Intenta leer y otorgar sentido a unos documentos que fueron escritos con una intención distinta a esta dentro de la cual se intenta comprenderlos. Procura sistematizar y dar a conocer un conocimiento producido con anterioridad al que se intenta construir ahora. En otras palabras, parte de propuestas y resultados sistemáticos, alcanzados en procesos de conocimiento previos a la investigación que ahora intenta leerlos y comprenderlos. Podría señalarse dado lo expuesto que es una investigación reconstructiva: con nuevas preguntas reelabora un conocimiento que ha producido unos resultados y un saber previos y en esta medida modifica los fenómenos objeto de reflexión (Vargas, 1992).

De esta forma, en el presente estudio se analizan la información publicada por el Servicio de Administración Tributaria a través del portal de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, a fin de poder analizar la recaudación del gobierno mexicano correspondiente al impuesto especial sobre producción y servicios que grava la producción y comercialización de productos que contienen tabaco durante la pandemia del Covid, así como lo referente a los años anteriores a la pandemia (2012-2021). Así mismo, también se analizan algunos datos sobre el consumo del tabaco en los últimos años y la tendencia de la población que consumo tabaco, cuya información se obtendrá de artículos científicos publicados en las distintas bases de datos de acceso abierto, a fin de poder analizar la tendencia de las personas adictas al tabaco.

Comentarios finales

En el presente apartado de la investigación, se lleva a cabo una descripción de los resultados encontrados durante el análisis de la información documental encontrada en los diferentes medios bibliográficos o en las páginas oficiales de los departamentos gubernamentales. Así mismo, se hace una serie de comentarios que correlacionan los hallazgos teóricos con los resultados estadísticos de la información procesada y presentada a través de graficas o tablas, a fin de alcanzar el objetivo de la presente investigación. Por lo cual, se trata de responder a la pregunta planteada y establecer algunas soluciones posibles que pueden ayudar al gobierno a plantear las estrategias correctas en la lucha contra el tabaquismo en México.

Resumen de resultados

De acuerdo a la figura 1, que muestra la Recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios sobre el tabaco en México, 2012-2021, el gobierno mexicano ha alcanzado una mayor recaudación sobre los impuestos que gravan la producción y comercialización de tabaco en sus diferentes presentaciones o usos, ya que del 2012 al 2021 la recaudación paso de 33,426 millones de pesos a 45,657 millones de pesos durante el lapso de diez años. No obstante, del 2012 al 2016 la recaudación tuvo una caída por aproximadamente cinco mil millones de pesos, los cual puede tener una lógica si tomamos en cuenta las estrategias que se han llevado para detener el consumo de tabaco en las personas. No obstante, del 2017 al 2021 la recaudación del tabaco ha presentado una recaudación con tendencia progresiva, la cual paso de 39,124 a 45,657 millones en tan solo cinco años, es decir, tuvo un incremento recaudatorio de más de seis millones de pesos.

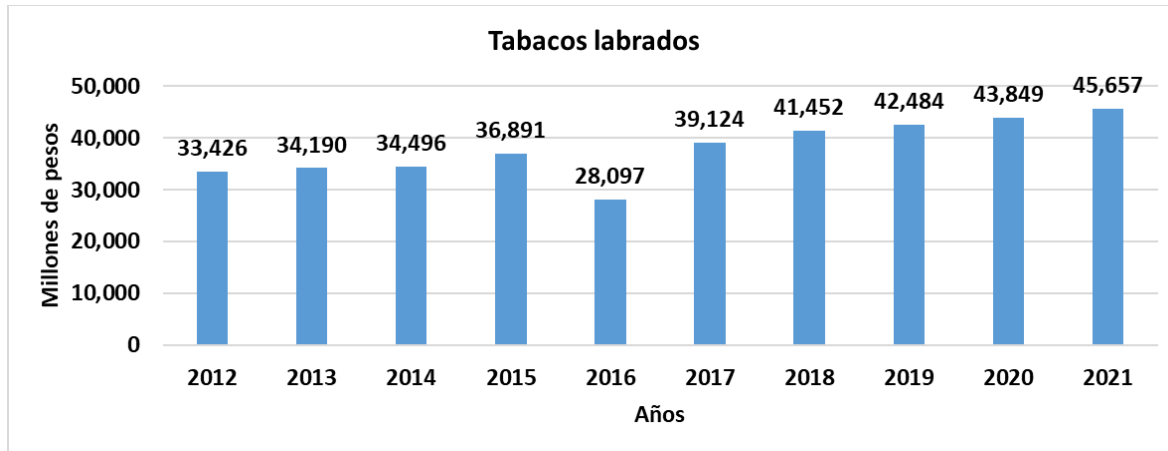


Figura 1. Recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios sobre el tabaco en México, 2012-2021, elaboración propia con datos de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, del 03 de julio de 2022, https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Informes_al_Congreso_de_la_Union

Por otro lado, se puede observar en la figura 1 cuál ha sido la tendencia de la recaudación durante el periodo de la pandemia y durante el periodo pos pandemia, en donde se puede hacer un análisis del 2019 al 2021 para revisar las cifras. Si se observa la recaudación del 2019 al 2020, está paso de 42,484 a 43,849 millones de pesos, es decir, hubo un incremento de 1,397 millones de pesos, por lo cual hubo un incremento en la comercialización de productos con tabaco durante la pandemia⁶, ya que el impuesto se calcula en base el precio de enajenación de la producción que lleva acabo el fabricante. Con respecto a la recaudación del 2020 al 2021, está paso de 43,849 a 45,657 millones de pesos, equivalente a un incremento de 1,808 millones de pesos en la pos pandemia del Covid 19. De esta forma, todo indica que después de la pandemia del Covid 19, hubo un incremento en el consumo del tabaco por parte de las personas en México.

Sin embargo, según datos de una investigación llevada a cabo por la organización de Salud Justa en México, el director Erick Antonio Ochoa explico que actualmente al Gobierno le cuesta un total de 116 mil millones pesos atender a las personas las enfermedades de todas las personas con problemas de tabaquismo. Por lo cual, la recaudación actual por producción y comercialización de tabaco resulta muy por debajo del costo social que genera el consumo de tabaco, ya que tan solo se recauda casi una tercera parte del presupuesto que se destina a los diferentes programas sociales que incluyen desde cuestiones preventivas hasta el tratamiento de aquellas personas que están en situaciones muy críticas. Por lo cual, es necesario que el gobierno de México establezca políticas fiscales más efectivas capaces de incidir en la conducta de las personas consumidoras, y el aumento de los impuestos puede ser parte de la solución.

Conclusiones

Con respecto a los resultados alcanzados y los hallazgos teóricos encontrados en la revisión de la doctrina, a pesar de las diversas estrategias que ha establecido en gobierno de México, siguen en aumento los problemas del tabaquismo en las personas. Incluso, a pesar de las cargas tributarias establecidas a través de los impuestos indirectos que recaen en el precio de los productos que contienen tabaco, esas no han sido suficientes para incidir en el comportamiento de las personas y en sus hábitos de consumo de tabaco, pues en los últimos años se han incrementado las ventas de productos con tabaco. Por lo cual, sigue en aumento el consumo de tabaco en las personas, cuyo fenómeno se vio aumentado durante y después de la pandemia del Covid.

A pesar de los daños severos y las consecuencias serias que conlleva el fumar tabaco en cualquiera de sus presentaciones, el problema del tabaquismo sigue en aumento en las personas de diferentes edades. Por lo cual, existen un fundamento legal y razonable que justifica un aumento del doble de las tasas o cuotas que gravan la producción y comercialización del tabaco en México, ya que el costo social que recae en todos los ciudadanos que contribuyen al gasto público es muy alto (116 mil millones de pesos al año) en comparación a los niveles de recaudación del impuesto

⁶ No obstante, en la época de pandemia muchas de las industrias de producción de productos no básico tuvieron que cerrar sus plantas, por lo cual sería interesante saber que ese incremento se debió al alza de precio debido a una posible escasez de producto.

especial sobre producción y servicios sobre el tabaco, que actualmente solamente cubre una tercera parte del costo social y las otras dos terceras partes son aportadas por los contribuyentes, lo cual si resulta injusto.

Finalmente, es necesario que la política tributaria establecida en pos de erradicar o detener los problemas del tabaquismo en México, sea modificada y ajustada a las nuevas necesidades del gobierno mexicano y a las características de los consumidores. Por lo cual, el establecimiento de una carga tributaria más agresiva en la producción y comercialización de tabaco en sus diferentes modalidades ayudaría a que las externalidades de la industria del tabaco sean incorporadas a un costo real sobre los precios de venta, a fin de que efectivamente haya un impacto en el poder económicos de las personas y que sean más conscientes en que gastas sus ingresos económicos.

Recomendaciones

Llevar a cabo el presente estudio se requirió contar con información de primera mano y de relevancia, a fin de poder alcanzar el objetivo que estableció para la presente investigación. Sin embargo, existen diversos factores que no pudieron ser estudiados debido al enfoque y alcance establecido en la temática de la presente investigación. Por lo cual, se recomienda a otros investigadores que deseen seguir investigados los problemas del tabaquismo en México, que pueden establecer como meta hacer un estudio que trate sobre los factores que inciden en que el gravamen establecido actualmente en la producción y comercialización de tabaco para que no sea un factor que impacte en los hábitos de consumo en las personas.

Otras de las recomendaciones que hacemos a los investigadores, es que consideren que actualmente no existen datos duros sobre el consumo exacto de tabaco por persona y las personas adictas al tabaco en cada año, sino que solamente existen estudios que revelan cálculos que obtienen un aproximado de personas con adicciones por año. No obstante, puede considerar que es información suficiente para estudiar la adicción del tabaco por parte de las personas en México, así como otros factores relacionados al hábito de las personas a consumir tabacos, pues la solución a través de la política tributaria es tan solo una parte de la estrategia nacional.

Referencias

- Chávez Domínguez, Rafael César, López Antuñano, Francisco J., Regalado Pineda, Justino, & Espinosa Martínez, Marlene. (2004). Consumo de tabaco, una enfermedad social. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 17(3), 204-214. Recuperado en 30 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852004000300007&lng=es&tlng=es.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2010). Metodología de la Investigación. Editorial McGrawHill, Ciudad de México, México.
- Jiménez, Carlos, et al. (2020). COVID-19 y tabaquismo: revisión sistemática y metaanálisis de la evidencia. *Revista Arch Bronconeumol*, 57(s1), pp. 21-34. <https://doi.org/10.1016%2Fj.arbres.2020.06.024>
- Kuri-Morales, Pablo Antonio, González-Roldán, Jesús Felipe, Hoy, María Jesús, & Cortés-Ramírez, Mario. (2006). Epidemiología del tabaquismo en México. *Salud Pública de México*, 48(Supl. 1), s91-s98. Recuperado en 30 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342006000700011&lng=es&tlng=es.
- Moreno Coutiño, Ana, & Medina-Mora Icaza, María Elena. (2008). Tabaquismo y depresión. *Salud mental*, 31(5), 409-415. Recuperado en 02 de julio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252008000500009&lng=es&tlng=es.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Proteger el Medio Ambiente, una razón más para dejar de fumar que le dará el Día mundial sin Tabaco 2022. <https://n9.cl/ot7xy>
- Paz, María. (2017). El tabaquismo: una adicción. Actualizaciones sobre tabaquismo, *Rev Chil Enferm Respir* 2017; 33: 186-189.
- Ramos, Carlos. (2020). Los alcances de una investigación. *Revista CienciaAmérica* (2020) Vol. 9 (3), pp. 1-5.
- Regueiro, Deynis (2012). Tabaquismo. *Revista MEDICIEGO* 2012; 18 (No. Esp.) ISSN 1029-3035 RNPS 1821
- Tamayo, Mario (1999). El proyecto de investigación. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Santa Fe de Bogotá.
- Tancara, C. (1988). La investigación documental en la investigación científica. la Paz, Centro Nacional de Documentación científica y Tecnológica. pp. 6-9.
- Vargas, G. (1998). Algunas características epistemológicas de la investigación documental. *Revista de Ascolb*. 1(3 y 4)

Estrategia Educativa en Química I para Alumnos de Educación Superior

Dulce María Ojeda Vivas¹

Resumen— En la materia de química en nivel superior, se encuentran diferentes temas que en ocasiones los alumnos sienten que son muy extensos o teóricos. Una estrategia es presentarles el tema desde un punto de vista de su aplicación en la vida diaria. La estrategia consiste en diferentes pasos a seguir por el docente.

- 1.- Presentación del tema
- 2.- Lluvia de ideas sobre lo que comprenden al ver el título del tema
- 3.- Explicar el tema
- 4.- Explicarles la aplicación del tema en su vida diaria con algunos ejemplos
- 5.- En libreta, su tablet o su laptop los alumnos realizarán un trabajo de tipo colaborativo exponiendo sus ideas, finalizando con trabajo individual (listado de aplicaciones y/o resumen)

De esta manera al finalizar la clase, todos llevan un trabajo relativo al tema visto y comprendido y además comprenden que es esencial aplicar el conocimiento y de esa manera las sociedades pueden tener una mejor calidad de vida.

Palabras clave—química, aplicación, conocimiento.

Introducción

La materia de química se considera en la mayoría de las escuelas que debe ser enseñada completamente de tipo teórico y en ocasiones auxiliada por algunos experimentos sencillos que se llevan a cabo en el salón de clases ya que no en todas las instituciones se cuenta con un laboratorio con todos los materiales para desarrollar prácticas en donde se pueda observar la aplicación de la teoría impartida por los docentes. Es importante que los alumnos visualicen que la química nos rodea, muchas de las comodidades con las que contamos han sido aplicaciones científicas y esto nos ha llevado a vivir de una manera diferente. Se busca que el conocimiento al ser aplicado mejore la calidad de vida de las personas, al impartir la materia en las aulas no siempre se da el punto de vista aplicativo. Se presenta aquí la propuesta de una estrategia de enseñanza de la química en una serie de pasos para que los alumnos logren comprender

Descripción del Método

De acuerdo al plan y programa de estudios de la materia ecología, se van analizando los temas y subtemas; y de una manera transversal, lo ideal es generando en los alumnos las ideas aplicativas de cada tema y subtema.

Una manera que se propone en este artículo y se ha implementado en los salones de clases es seguir los siguientes pasos:

- 1.- Presentación del tema
- 2.- Lluvia de ideas sobre lo que comprenden al ver el título del tema
- 3.- Explicar el tema
- 4.- Explicarles la aplicación del tema en su vida diaria con algunos ejemplos
- 5.- En libreta, su tablet o su laptop los alumnos realizarán un trabajo de tipo colaborativo exponiendo sus ideas, finalizando con trabajo individual (listado de aplicaciones y/o resumen)

Cierre del tema cuando sea posible con una práctica de laboratorio relacionada directamente con el tema.

¹ Dulce María Ojeda Vivas es Ing. Químico por UPAEP, especialista en Tecnología de Alimentos por UPAEP, Maestría en Tecnología de Alimentos en IFAL-BUAP, Maestra en Educación por U. Interamericana, Educador en Diabetes por U. Salle, Coordinadora Académica de 4 carreras de área de la salud, maestra de física general, materias de las carreras de Nutrición, Biotecnología, Fisioterapia y Psicología (licenciatura) en La Universidad Interamericana A.C. de 2013 a 2021, Puebla, maestra de Andragogía y Capacitación en la Universidad Ángeles en Puebla en la carrera de Educación y química, ecología y física II en el bachillerato de la Universidad Interamericana A.C., Puebla, México, Maestra de Química I, Química orgánica, Química de alimentos I y II en CME, maestra de Química I y Temas selectos de Química en Bachillerato incorporado a BUAP(ICI) y Doctorante en Educación. cambio61@hotmail.com (**autor corresponsal**).

El primer paso es la presentación del tema el cual va a ser expuesto por el profesor de la materia química, quien se propone debe de ser una persona que conozca a profundidad la temática y de preferencia con experiencia laboral, es decir que sepa de las aplicaciones reales en la vida diaria.

Se recomienda que la exposición del tema deberá ser de acuerdo a una introducción en donde se capte el interés del alumno, se puede empezar con preguntas relacionadas a las aplicaciones para continuar con la definición exacta del tema y/o subtemas a revisar durante la clase.

Como segundo paso, tenemos la denominada lluvia de ideas que se conoce también como tormenta de ideas o “brainstorming”, proponemos el uso de un espacio de trabajo denominado Lucidspark en donde se puede perfectamente aplicar 4 ideas para desarrollar precisamente proyectos utilizando lluvia de ideas. En este sitio en internet solamente debes registrarte, no tiene costo, y permite aplicar diversas plantillas para efectuar diferentes actividades relacionadas, como son los mapas mentales una vez desarrollada la lluvia de ideas.

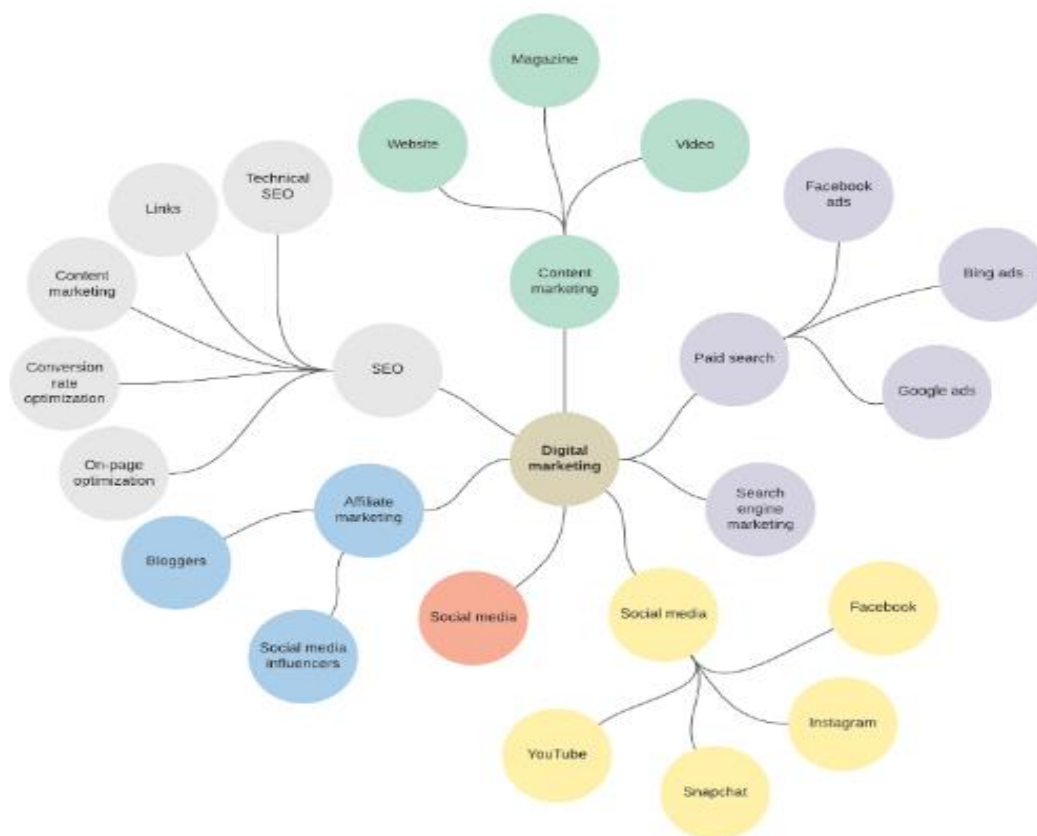
Se proponen 4 técnicas de lluvias de ideas:

a) Mapas mentales

Generalmente se trabajan en forma de árboles, es decir con ramas, en donde se van colocando las ideas y se pueden ir uniendo con líneas o guías y flechas para darle sentido, puede comenzarse de derecha a izquierda.

Un ejemplo de un mapa mental, que se puede desarrollar en diferentes plataformas o pizarras digitales, se puede observar en la Figura 1.

Figura 1. Ejemplo de mapa mental. Pizarra digital Lucidspark



Obtenido de: <https://lucidspark.com/es/blog/4-tecnicas-de-lluvias-de-ideas-para-equipos-ganadores>

b) Anotación libre de ideas

En esta técnica, se propone entregar a los alumnos pequeños cuadritos de papel para que escriban sus ideas, de esta manera se potencializa el anonimato ya que cuando se tiene en el grupo a alumnos tímidos, es difícil que

expresen sus ideas, por pena o temor a ser ridiculizados, sobretodo cuando al expresar verbalmente las ideas podría causar expresiones de risa o mofa.

Existen también pizarras en internet de acceso libre como Lucidspark en donde se puede acceder a estos pequeños cuadros de papel digitales y escribir las ideas.

Un ejemplo de esta pizarra, se puede ver en la Figura 2.

Figura 2. Ejemplo de lluvia de ideas escritas en pizarra digital Lucidspark



Obtenido de: <https://lucidspark.com/es/blog/4-tecnicas-de-lluvias-de-ideas-para-equipos-ganadores>

c) Ideación rápida

Con este método se solicita que un tiempo determinado, se recomienda utilizar cronómetro si es posible, que anoten tantas ideas como se les ocurran de forma anónima en un cuadrado de papel, cuando se termine el tiempo que el profesor determine de acuerdo al tema de química, se solicita entreguen los papelitos y entre todos analicen uno a uno, comprendiendo las ideas que cada una de los alumnos aportó, generando un clima de respeto y de confianza ya que todos los alumnos participen, no se sienten presionados y son libres de expresarse.

d) Pensamiento en estrella o “starbursting”


Esta es una técnica muy efectiva, se dibuja una estrella con tantos picos como sea necesario y desde luego dirigida por el profesor y en cada pico se coloca una pregunta: ¿quién?, ¿qué? y todas las preguntas relacionadas con el tema de química; de esta manera se direcciona la información necesaria del tema y subtema logrando aportaciones valiosas pero dirigidas. Se puede visualizar en pizarrón con colores y formas geométricas que inducen a un medio ambiente colaborativo.

Como tercer paso tenemos la explicación o desarrollo propiamente del tema.

Se puede visualizar a continuación en la figura 3. Una ficha didáctica que sirve como guía para desarrollar esta técnica. Esta ficha didáctica que se muestra no pertenece a la Institución en donde se efectuó la investigación y aplicación de la estrategia, simplemente es una guía.

La estrategia propuesta se aplicó en una institución de educación superior que solicitó permanecer en el anonimato, se impartió la materia de Química I en la carrera de Nutrición, es química inorgánica y en el siguiente semestre se impartió la materia de Química II cuyo temario es de química orgánica.

Figura 3. Secuencia didáctica de la sesión práctica cuyo tema es: masa y peso.

| | |
|---|---|
|  <p>Datos de Ubicación: San Andrés Cholula, Puebla Pue.</p> <p>SUPERVISIÓN ESCOLAR: <u>071</u> FECHA DE ELABORACIÓN: <u>12-abril-2018</u></p> <p>MODALIDAD: <u>General</u> NOMBRE DEL BACHILLERATO: <u>Bachillerato de la Universidad Interamericana A.C.</u> CLAVE: <u>21PBH0289W</u></p> <p>CICLO ESCOLAR: <u>2017-2018</u> SEMESTRE: <u>5°</u> GRUPO: <u>A, B, C, D.</u></p> <p>ASIGNATURA: <u>Química</u> CAMPO DISCIPLINAR: <u>Ciencias</u></p> <p>UNIDAD: <u>I La importancia del pensamiento químico</u> No. DE SESIONES: <u>1</u></p> <p>CONTENIDO: <u>Definición y aplicación de masa y peso (Laboratorio virtual y práctica de campo) direccionada a la investigación científica.</u></p> <p>SUBTEMA: <u>Masa y peso</u></p> | |
| <p>Propósito de la asignatura: Comprender los conceptos de masa y peso a través de la práctica virtual para establecer las diferencias entre los conceptos y desarrollar actividades de motivación direccionadas al tipo de aprendizaje detectado en el grupo.</p> | <p>Propósito y Resultado de Aprendizaje de la Unidad: En el nivel Atender, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificará la definición y aplicación del peso y masa <p>En el nivel Valorar, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborará las prácticas virtuales, de campo, debates. • Retroalimentación y dirección por el docente hacia la aplicación para la investigación científica. <p>Sintaxis Pedagógica: Identificará las aplicaciones del peso y masa para desarrollo de investigación científica.</p> |
| <p>Contenidos: Práctica virtual, práctica real, debate, retroalimentación y dirección del docente hacia la investigación científica.</p> | <p>Propósito de la sesión Conocer qué es el peso, la masa, sus aplicaciones.</p> <p>Tiempo total de la sesión: 90 minutos</p> |
| <p>Competencia a desarrollar: Comprensión de conceptos específicos de masa y peso. Observa, realiza las prácticas virtuales y de campo mediante materiales y reactivos adecuados con las normas de seguridad en laboratorios.</p> | |
| <p>APERTURA</p> | |
| <p>Encuadre:</p> | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>En esta sesión se definen los conceptos de masa y peso, los elementos que lo conforman, para con ello comprender el papel de estos conceptos en las prácticas virtuales y reales en la investigación científica.</p> | | | | |
| <p>Estrategias de Enseñanza</p> <p>Presentación del tema, competencia, propósito y logro del aprendizaje.</p> <p>Para la obtención de conocimientos previos se realizará de manera individual lluvia de ideas sobre que lo motiva para conocer los conceptos y sus aplicaciones de masa y peso.</p> <p>Material didáctico: Manuales de la práctica virtual y de campo, materiales para realizar la práctica, bata y lentes de seguridad</p> | <p>Estrategia de Aprendizaje</p> <p>Realizar lluvia de ideas sobre lo que saben del tema y sobre los conceptos: masa y peso, en forma grupal.</p> <p>Elaborar inferencias y conclusiones a partir de fragmentos de información de manera individual.</p> | <p>Constructo/ Evidencia de Aprendizaje</p> <p>Reflexiona y comenta qué lo ha motivado a conocer las diferencias de los conceptos de masa y peso y sus aplicaciones en la investigación científica.</p> | <p>Estrategias e Instrumento de Evaluación</p> <p>Modalidad: informal Tipo: diagnóstico Alcance: autoevaluación Técnica: documental Instrumento: lista de cotejo sobre los ejercicios en la práctica virtual y el reporte de la práctica de campo, así como un cuestionario direccionado a la investigación científica.</p> | <p>Recursos y Materiales didácticos.</p> <p>Plumón Pizarrón Cañón Bolígrafos Material y reactivos de laboratorio</p> |
| CUERPO | | | | |
| <p>Estrategias de Enseñanza</p> <p>Realizar presentación introductoria al tema: peso y masa, proceder a la visualización de la práctica virtual, contestando los cuestionarios y realizando todas las actividades que vienen en esta práctica, ver los videos alusivos a masa y peso.</p> <p>Realizar la práctica real referente a masa y peso.</p> <p>Material didáctico: Práctica virtual, materiales para la práctica real</p> | <p>Estrategia de Aprendizaje</p> <p>Tomar nota de manera individual de lo mostrado tanto en la práctica virtual como de campo</p> <p>Por equipos analizarán de la práctica virtual y realizarán la práctica de campo</p> | <p>Constructo/ Evidencia de Aprendizaje</p> <p>Analizarla práctica virtual y realizar la práctica real, identificando los recursos que utiliza el mismo.</p> | <p>Estrategias e Instrumento de Evaluación</p> <p>Modalidad: semiformal Tipo: formativa Alcance: coevaluación Técnica: documental Instrumento: rúbrica</p> | <p>Recursos y Materiales Didácticos</p> <p>Plumón Pizarrón Cañón Bolígrafos Materiales y reactivos de laboratorio para esta práctica de masa y peso. Manual de prácticas virtuales y reales. Y Manual de seguridad en el laboratorio.</p> |
| CIERRE | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| <p>Estrategias de Enseñanza Como retroalimentación los alumnos en grupo compartirán las conclusiones obtenidas con base a lo analizado y observado en la práctica virtual y a lo realizado en la práctica de campo.</p> <p>Asimismo, se les hará retroalimentación del resultado del logro de aprendizaje de la sesión.</p> | <p>Estrategia de Aprendizaje En forma grupal, compartir las inferencias y conclusiones sobre el tema de la sesión.</p> <p>Tarea: elaborar en forma individual un reporte de la práctica de acuerdo al formato establecido.</p> | <p>Construc-to/ Evidencia de Aprendizaje Concluir en forma grupal acerca del tema, direccionando a las aplicaciones e investigación científica.</p> | <p>Estrategias e Instrumento de Evaluación Modalidad: formal Tipo: sumativa Alcance: heteroevaluación Técnica: documental Instrumento: rúbrica /guía de observación</p> | <p>Recursos y Materiales Didácticos Plumón Pizarrón Cañón Bolígrafos Práctica virtual Materiales y reactivos para práctica de campo.</p> |
| <p>Elaboró: Dulce María Ojeda Vivas</p> | | <p>Fecha: 12 de abril de 2018.</p> | | |

Obtenido de: Ojeda (2018)

Como cuarto paso se ha propuesto y aplicado un trabajo colaborativo, formándose los equipos de acuerdo a las afinidades y decisión de los alumnos de al menos 2 alumnos y no más de 4. De esta manera se logra el aporte de ideas, la forma de escucharse y opinar de todos los integrantes y poner atención a lo que expresa cada uno de los miembros del equipo. En este paso se solicita utilizar cronómetro evitando pérdidas de tiempo o distracciones fuera del tema porque deben trabajar contra reloj. Al finalizar el tiempo, se analizarán brevemente Las conclusiones obtenidas de cada equipo en no más de un minuto.

Y para finalizar, el quinto paso son los entregables, es decir, es la elaboración y desarrollo de un listado de aplicaciones del tema en la vida real que les proporcionan bienestar, además de un resumen del tema o subtema. Estas evidencias de trabajo deberán ser firmadas por el profesor de tal manera que se tenga la certeza de trabajo de todos los alumnos.

Un punto importante a recalcar es el que el profesor da dirección, define el tema, profundiza, aclara dudas y cierra la clase con las aplicaciones. Puntualizando que la teoría nos lleva a la práctica y la aplicación da confort y bienestar a las personas.

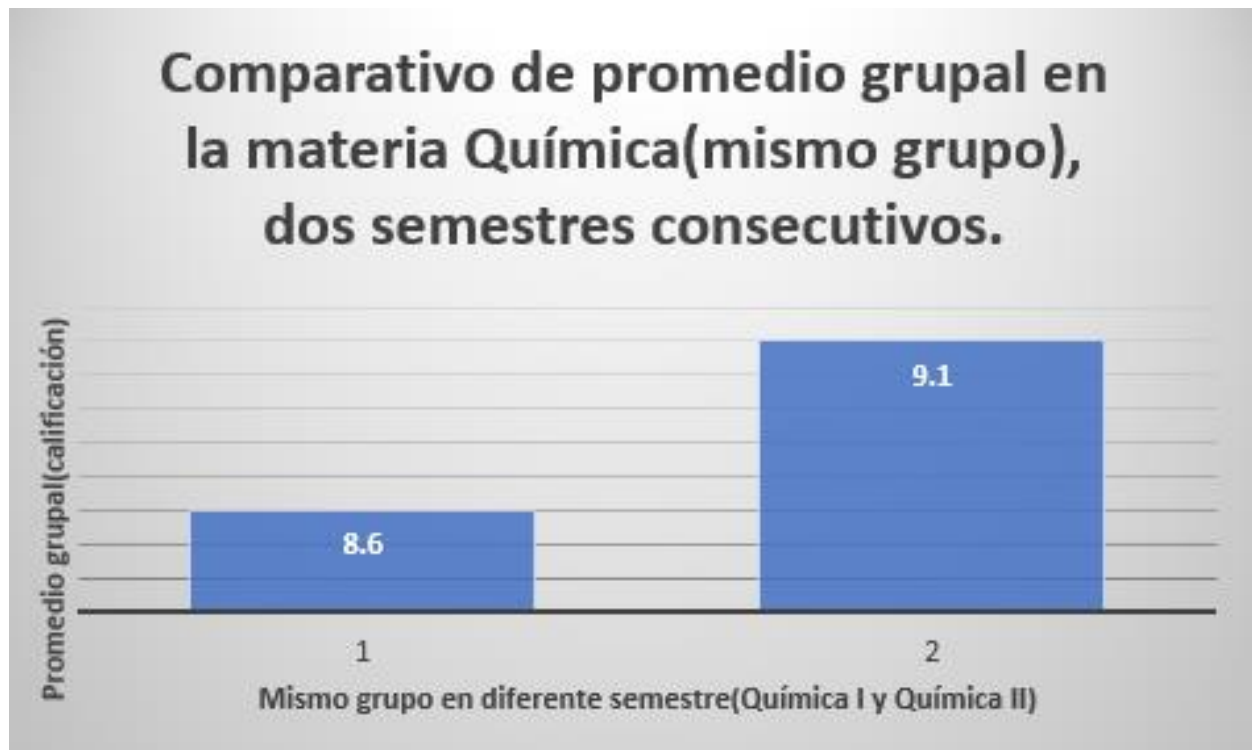
Comentarios Finales

Esta estrategia se implementó durante un semestre, en un grupo en donde el primer semestre se desarrolló normalmente, y en el 2º semestre se aplicó la técnica, tenemos como resultado un aumento en las calificaciones promedio-grupal de un valor de 8.6 a 9.1 lo cual significa un aumento significativo que refleja la comprensión de la materia química desde el punto de vista de la aplicación real no solo de conceptos y simulaciones. Una gráfica de resultados grupales se puede visualizar en la Figura 4.

De acuerdo a Ojeda (2021), la gráfica permite observar el aumento en el valor del promedio grupal (se tuvieron 21 alumnos en el primer semestre y 20 alumnos en el segundo semestre), se puede considera la cristalización del conocimiento, ya que en el trabajo de investigación de esta autora, se plantea que la impartición de conocimiento por parte de profesores con experiencia laboral y con conocimiento profundo de los temas permite plantear conceptos teóricos relacionándolos con su aplicación permitiendo que los alumnos cristalicen.

Como una anotación final, se recomienda utilizar una pizarra digital o algún otro software, pero si no se puede contar con ello, fácilmente se sustituye por trabajo en el salón de clases dirigido por el profesor, utilizando material didáctico tradicional como lo es el papel y lápiz. Si fuera el caso se puede utilizar papel de colores y plumones.

Figura 4. Promedio de calificación grupal con técnica aplicada y sin técnica aplicada.



Referencias

- Ojeda (2018) Presentación de una estrategia motivacional y didáctica en educación media superior. Tesis de Maestría en Educación. Puebla.
- Ojeda (2020) Cristalización del conocimiento en educación superior. Tesis de Doctorado en Educación. Puebla México
- Pizarra digital Lucidspark, versión sin costo. Obtenido de: <https://lucidspark.com/es/blog/4-tecnicas-de-lluvias-de-ideas-para-equipos-ganadores>

Notas Biográficas

La Ing. Dulce María Ojeda Vivas. Maestra de inglés, instrumentación en UPAEP 1981 a 1989, fue coordinadora de las carreras del área de la salud (Nutrición, Biotecnología, Fisioterapia y Psicología) en la Universidad Interamericana A.C. en Puebla. De 2013 a 2021. Estudió la maestría en Ciencia y Tecnología de alimentos en el IFAL en Cuba, la maestría en Educación en la Universidad Interamericana A.C., y es doctorante en Educación por la Universidad Interamericana A.C., ha publicado su tesis de maestría en Educación en la revista *Journal Academic*. Ha sido asesora de proyectos de feria de Ciencias CONCYTEP por 4 años consecutivos en el estado de Puebla del 2015 al 2018. Y asesora de proyecto con Premio Especial en Feria de Ciencias nacional en el 2018. Asesora y participante en el Challenge-App-NASA-Chihuahua 2022 obteniendo el 1er lugar. Ha sido asesora de más de 50 tesis de Licenciatura en el área de Nutrición y Enfermería. Tiene actualmente 12 publicaciones en líneas de investigación de Tecnología de Alimentos y Educación.

Mitos y Realidades de la Inversión en Bolsa

Pedro Felipe Olivera Figueroa¹, Mauro Roberto Zepeda Mauleón².

Resumen— Hoy en día se dejan pasar muchas oportunidades para ganar dinero, son pocas las personas que se atreven a invertir en la bolsa debido a que se requiere de conocimientos básicos, que permita tomar decisiones de inversión que generen un equilibrio entre el riesgo y rendimiento deseado. No es necesario tener una gran cantidad de dinero para comenzar con algún fondo de inversión; sin embargo, sí es relevante tener un buen asesor que nos lleve de la mano y nos apoye con su experiencia y conocimientos; con esto, las operaciones que se realicen en la bolsa serán más efectivas y se tendrá un portafolio diversificado, que permita conformar un patrimonio a largo plazo. Ninguna acción está exenta de ajustes o cambios, pero una compañía controlada por buenos directores no tiene por qué interrumpir su crecimiento; las acciones suben o bajan dependiendo de sus resultados, ventas y sus expectativas a futuro. Lo más importante de incursionar en la bolsa, es atreverse a realizar la inversión con los intermediarios bursátiles que mejores productos y servicios de inversión ofrezcan en términos de rendimiento y riesgo; eliminar el miedo al fracaso que impiden el crecimiento tanto personal como financiero.

Resultados: dar a conocer al público en general que todos tenemos la oportunidad de invertir en la bolsa, que no hay limitantes si así lo desean.

Conclusiones: podemos definir que el tema que se aborda nos da un contexto básico de lo que es la bolsa y como podemos de manera clara y precisa entender que la Bolsa Mexicana de Valores es un medio de inversión.

Palabras clave—Bolsa, Fondos de Inversión, Riesgo, Rendimiento.

Introducción

Entre los mitos financieros más arraigados que existen en la sociedad mexicana, los siguientes 5 destacan por haber impedido a muchos mexicanos construir sólidos patrimonios económicos: que la inversión es solo para especialistas que saben de finanzas, contabilidad, economía, administración y que involucra formulas complejas y demanda mucho tiempo; que la tasa bancaria es lo más seguro para mantener el dinero que invertir en ladrillos (bienes raíces) es lo mejor; que convertirte en un empresario es complicado, requiere preparación, conocimiento y experiencia; que invertir en la bolsa es sumamente riesgoso y lo puedes perder todo; y por último, que la inversión en bolsa es sólo para ricos.

La Bolsa Mexicana de Valores es una institución privada, constituida legalmente como sociedad anónima de capital variable, que opera por concesión de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), con apego a la Ley del Mercado de Valores. Su principal objetivo es proporcionar la infraestructura y los servicios necesarios para la realización eficaz de procesos de emisión, colocación e intercambio de valores y títulos inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios (RNVI) y otros instrumentos financieros. Las empresas que requieren recursos (dinero) para financiar su operación o proyectos de expansión, pueden hacerlo a través del mercado de valores organizado, mediante la emisión de valores (acciones, obligaciones, papel comercial, etc.) que son puestos (colocados) a disposición de los inversionistas e intercambiados para ser intercambiados (comprados y vendidos) en la Bolsa Mexicana de Valores (Martínez, 2000).

Las acciones son partes iguales en que se divide el capital social de una empresa. Parte o fracción del capital social de una sociedad o empresa constituida como tal. Una acción de una empresa representa una parte proporcional de un negocio (Actinver, 2015).

BMV SENTRA es el Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación, es un mecanismo que ayuda a las casas de bolsa a realizar operaciones de compra – venta y títulos de valor. A partir del 11 de enero de 1999, las negociaciones de mercado se efectúan en un esquema 100% electrónico (Martínez, 2018).

Metodología

La presente investigación es de tipo documental con el propósito de ampliar los conocimientos sobre el tema, basándose en la revisión de la literatura y trabajos previos. El enfoque es de tipo cuantitativo, debido a que, permitió la revisión de documentos de manera científica, y la comparabilidad del mercado de valores. Es una investigación *in*

¹Mtro. Pedro Felipe Olivera Figueroa es Profesor de Asignatura de Universidad Nacional Autónoma de México FES Cuautitlán. peterof26@hotmail.com

²Mtro. Mauro Roberto Zepeda Mauleón es Ponente en el diplomado finanzas aplicadas a las inversiones bursátiles, de Universidad Nacional Autónoma de México FES Cuautitlán. mauromauleon@gmail.com.

situ, realizado en el lugar donde se encuentra el objeto de estudio, en este caso el mercado de valores en México, lo cual permite recoger datos de la realidad, para posteriormente analizarlos e interpretarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Desarrollo

En los mercados financieros se compran y venden todo tipo de valores financieros, en el mercado de deuda se operan particularmente los instrumentos de renta fija (bonos), y es en la bolsa donde se intercambian los instrumentos de renta variable (acciones). Este intercambio se lleva a cabo mediante intermediarios financieros, los cuales son conocidos como intermediarios bursátiles; estos realizan las transacciones de forma electrónica a través de sistemas de cómputo que se encuentran conectados en tiempo real a la Bolsa de Valores (SENTRA, Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación).

Funciones de la Bolsa

Dentro de las funciones de la bolsa, se encuentran:

- Establecer las instalaciones que faciliten las operaciones entre la oferta y la demanda de valores, inscritos en el Registro Nacional de Valores (RMV).
- Proporcionar información respecto a los valores inscritos en la BMV y los listados en el Sistema Internacional de Cotizaciones de la propia Bolsa.
- Establecer las medidas necesarias para que se realicen las operaciones de la BMV en forma adecuada.
- Establecer normas, esquemas y medidas disciplinarias para las casas de bolsa inscritas en la BMV.

Realidades de la Bolsa

Cuando se invierte en la Bolsa, se debe pensar a futuro, por lo que, invertir a corto plazo se incrementa el riesgo. Se debe inyectar capital en aquellos negocios que ya se encuentran posicionados; es decir, el largo plazo redituará mayores rendimientos.

Cualquier persona puede invertir en la Bolsa, siempre y cuando conozca del tema, o sea asesorado por especialistas. Y también las personas pueden participar en Fondos de Inversión, que son administrados por expertos. Es recomendable que los clientes no inviertan en lo que no conocen, porque el riesgo puede ser muy grande, pues el resultado de una inversión en un negocio o en la Bolsa, dependerá del entorno económico dentro del cual se desenvuelve. Cuando se compra una acción en Bolsa, se adquiere un negocio en marcha con cierto grado de éxito; No convertirse en socios de la empresa. Lo mismo sucede si se invierte en empresas que apenas van iniciado operaciones, solo que en este caso el riesgo de pérdida económica es mayor.

Mercado de Capitales: Según Chiavenato (2002), es una estructura creada por instituciones y organizaciones donde se hacen transacciones a corto y largo plazo, dentro de los participantes se encuentran las Bolsas de Valores, las cuales efectúan transacciones con acciones, que son títulos que representan las partes iguales en las que se divide el capital social de una empresa, estos títulos son colocados en un mercado bursátil para obtener financiamiento.

Para Gitman (2000), el mercado de capitales es una relación financiera creada por instituciones que se dedican a realizar transacciones a largo plazo y las Bolsas de Valores forman parte del crecimiento a largo plazo de las empresas. Por otra parte, el Producto Interno Bruto (PIB), tiene una estrecha relación con el desempeño del mercado de capitales (Oriol, 2000). que el Mercado de Capitales permite el crecimiento de fondos a largo plazo, canaliza el ahorro y financia proyectos de inversión o la expansión y consolidación de empresas. Es importante conocer algunos conceptos que involucran al Mercado de Valores, los cuales se describen a continuación:

- **Capitalización bursátil:** medida de una empresa o su dimensión económica, es igual al precio por acción multiplicado por el número de acciones en circulación en un momento dado.
- **Inflación:** proceso económico provocado por el desequilibrio entre el aumento de precios de los productos y la pérdida de valor del dinero para adquirirlos, durante un tiempo determinado.
- **Liquidez:** representa la factibilidad de convertir un activo en dinero de forma inmediata sin que esta pierda significativamente su valor.
- **Rentabilidad:** es un beneficio obtenido durante una inversión, se expresa normalmente en porcentaje.

En la figura 1, podemos observar el dinamismo en el crecimiento en el número de clientes que invierten en fondos de inversión en México (7.2% anual compuesto 2015-2020), si bien, al cierre del 2020 casi son 3 millones, es

un hecho que la cifra es mínima si se relaciona con los 120 millones de habitantes que hay en el país. Esto representa un reto como sociedad.

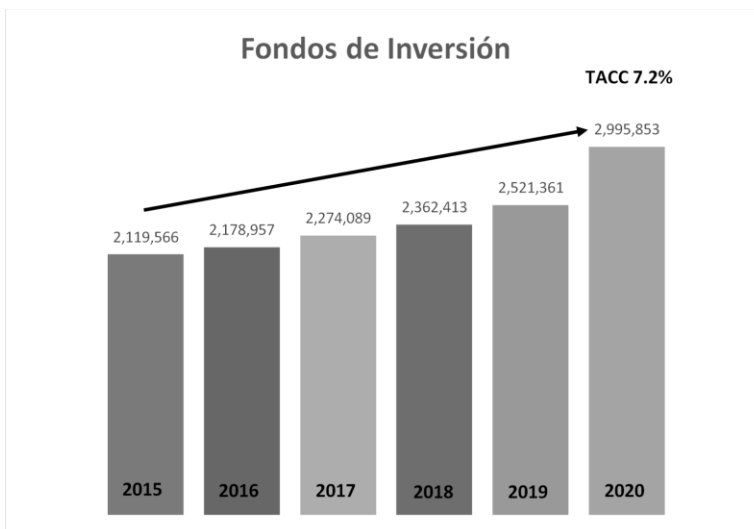


Figura 1. Clientes con fondos de inversión en México

En el cuadro 1, según Banorte el rendimiento anual del índice S&B/BMV IPC, en el año 2016 tuvo una tasa de rendimiento del 6.2%, en forma consecutiva en 2017 se aprecia una tasa del 8.13%; sin embargo, para 2018 la tasa se vio reflejada en un decremento de -15.63 puntos porcentuales, y referente al año 2020, la tasa de retorno fue de 1.21%. Es importante mencionar que una inversión de mil pesos a finales de septiembre del 2001, en la actualidad serían poco más de 9 mil pesos; esto es 831% de rendimiento acumulado.

Cuadro 1. Tasa de Rendimiento, Banorte.

| AÑO | MES | | | | | | | | | | | | Rendimiento |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2015 | -5.09 | 7.91 | -1.05 | 1.96 | 0.08 | 0.78 | -0.67 | -2.30 | -2.49 | 4.48 | -2.52 | -1.02 | -0.39 |
| 2016 | 1.52 | 0.19 | 4.96 | -0.21 | -0.71 | 1.12 | 1.51 | 1.89 | -0.62 | 1.62 | -5.61 | 0.72 | 6.20 |
| 2017 | 2.98 | -0.31 | 3.60 | 1.48 | -0.96 | 2.19 | 2.32 | 0.39 | -1.69 | -3.42 | -3.15 | 4.80 | 8.13 |
| 2018 | 2.23 | -5.98 | -2.77 | 4.84 | -7.64 | 6.72 | 4.27 | -0.30 | -0.09 | -11.23 | -5.03 | -0.22 | -15.63 |
| 2019 | 5.64 | -2.65 | 1.07 | 3.04 | -4.14 | 0.96 | -5.32 | 4.31 | 0.91 | 0.76 | -1.19 | 1.68 | 4.56 |
| 2020 | 1.30 | -6.31 | -16.4 | 5.54 | -0.95 | 4.41 | -1.85 | -0.48 | 1.68 | -1.26 | 12.95 | 5.48 | 1.21 |

Resultados

En el cuadro 2, se puede observar que, en el año 2020, el valor de capitalización del mercado ascendía a 304 mil millones de dólares; que represente una disminución de 22% respecto al mismo año anterior. En este sentido, su contribución al Producto Interno Bruto (PIB), paso de 32% a 28%.

En el caso de las emisoras inscritas en el mercado, únicamente hay una diferencia que corresponde al 0.71% entre uno y otro año. Mientras que en el tamaño promedio de las empresas (medido en millones de USD), existe una diferencia de -21.48%. Estos datos tienen relación con la Pandemia que se vivió no solo en el país, sino a nivel mundial, que inicio a mediados del mes de marzo del 2020, lo cual tuvo gran impacto en los indicadores mencionados con anterioridad y que afectaron a la economía del país y el ingreso familiar, donde actualmente se trabaja para solventar los gastos del núcleo familiar y no alcanza para ahorrar y mucho menos invertir en la creación de una empresa nueva o alguna ya consolidada. Actualmente los bancos no proporcionan rendimiento adecuados, por lo contrario, las tasas de interés que cobran por un préstamo y/o crédito hipotecario son demasiado elevadas. Por lo que, es importante crear conciencia en las personas para hacer el hábito del ahorro de tal forma que en un futuro se tenga la visión de invertir

ya sea en fondos de inversión que las diferentes casas de Bolsa administran y/o en otro tipo de productos financieros que en ocasiones llegan a generar un rendimiento más alto que una inversión a corto plazo.

| Valor de capitalización millones USD | | Valor de capitalización / PIB % | | Núm. De emisoras | | Tamaño promedio de la empresa millones USD | |
|--------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------|------------------|------------|--|--------------|
| Mayo 2020 | Mayo 2019 | Mayo 2020 | Mayo 2019 | Mayo 2020 | Mayo 2019 | Mayo 2020 | Mayo 2019 |
| 303,721 | 389,579 | 28 | 32 | 139 | 140 | 2,185 | 2,783 |

Cuadro 2. Mercado de Valores, México 2020.

Conclusiones

No es necesario ser millonario para ser inversionista en la bolsa, cualquier persona puede invertir a través de un contrato de intermediación que permita invertir de manera directa o en fondos de inversión. Actualmente el número de clientes que optan por esta opción ha tenido un crecimiento constante; sin embargo, cuando se invierte en la bolsa se invierte en una opción con alto riesgo que pudiera implicar la pérdida total del capital, sobre todo, cuando una empresa se declara en banca rota, ya que el valor de sus acciones tiende a desplomarse en el mercado y su precio contable tiende a bajar e inclusive puede ser nulo. Es importante que, al invertir en la bolsa, se diversifique, esto para reducir el riesgo de pérdidas y con una visión de a largo plazo, pues es donde las empresas ya se encuentran consolidadas y la tasa interna de retorno es mayor. Así mismo, es importante mencionar que cuando una persona desea realizar operaciones de *trading*, es porque tiene capital sobrante y la mayor parte del tiempo opera en tiempo real, usando plataformas y análisis de datos para identificar tendencias y definir estrategias de inversión agresivas, lo cual puede generar ganancias adicionales, pero este tipo de inversiones solo se recomienda para inversionistas experimentados.

Lo más importante de incursionar en la bolsa, es atreverse a realizar la inversión en las instituciones financieras que mejores productos y servicios proporcionen y quitar ese miedo al fracaso que impiden el crecimiento tanto personal como financiero. Hoy en día hay un incremento constante en la inversión de fondos, generando ganancias considerables.

Referencias

- ACTINVER (2015). Manual de LA BOLSA, Te enseñamos a invertir, México, ACTINVER.
- ACTINVER (2019). Manual de LA BOLSA, Te enseñamos a invertir, México, ACTINVER.
- Chiavenato, I. (2002). Cuadernos de fundamentos de administración financiera. España: McGraw-Hill.
- Domínguez, S. (2020). Análisis de la Bolsa mexicana de valores; composición, índices y funcionamiento. Universitat Politècnica de Valencia /Facultad de Administración y Dirección de empresas.
- Gitman, L. (2000). Principios de administración financiera. Addison Wesley, Octava edición México
- Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista L. M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª Ed.). México, D.F.: Editorial McGraw Hill.
- Martínez, A. (2018). Importancia de Bolsa Mexicana de Valores. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Martínez, M. (2000). Como invertir en la Bolsa Mexicana de Valores. Universidad Autónoma de Nuevo León/Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- Oriol, A. (2000). La bolsa, funcionamiento y técnicas para invertir. España: Ediciones Deusto S.A.
- Ponce, C. (2019). Mitos, consecuencias y oportunidades de la inversión.
- Pico Pico, Gonzalo, & Pulgar León, Aidé (2006). Gestión Financiera y Participación en el Mercado de Capitales a Través del Asesor de Inversiones. Actualidad Contable Faces, 9(13),128-138. [fecha de Consulta 9 de septiembre de 2021]. ISSN: 1316-8533. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25701311>

Notas Biográficas

El **Mtro. Pedro Felipe Olivera Figueroa** es Profesor de Asignatura de la Universidad Nacional Autónoma de México FES Cuautitlán. Ha sido coordinador de las carreras de Licenciado en Contaduría y Licenciado en Informática de la FESC, es coordinador del diplomado “Finanzas aplicadas a las inversiones bursátiles”, “Contribuciones Fiscales”. Es Evaluador de programas académicos por parte del Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración (CACECA). Director del Jardín de Niños “El Rosario”, fundador de la empresa “Instituto Educativo OLIJIM A.C.” y “ARO Servicio de Asesoramiento S.C.”.

El Mtro. **Mauro Roberto Zepeda Mauleón** es Ponente en el diplomado de Finanzas Aplicadas a las Inversiones Bursátiles de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México. Licenciado en Administración (Finanzas) FES Cuautitlán. Se desempeña en el área de administración de activos en Operadora de Fondos de Nacional Financiera.

Colaboró como Senior Equity Portfolio Manager. Estratega de inversiones y analista financiero. Ha trabajado en la Bolsa Mexicana de Valores en el área de Análisis y Estadística. Es director en Inverso Capital, empresa enfocada a la capacitación financiera. Creador de Esferonomía, donde se aplican operaciones y estrategias financieras reales. Desarrollador dinámico en temas interactivos para la enseñanza en temas de mercados financieros, desarrollo de empresas y administración de finanzas personales. Es miembro de la Comisión de Inclusión Financiera de COPARMEX Ciudad de México.

Tratamiento De Información en el Entendimiento del Cambio Climático

Dr. Sazcha Marcelo Olivera Villarroel¹ y Dra. Lucero Fabiola García Franco²

Resumen- El siguiente artículo analiza a partir de una revisión bibliográfica el manejo de información en diferentes ámbitos de estudio del Cambio Climático incluyendo la divulgación científica; para esta revisión se aplicó un enfoque cualitativo y el modelo de traducción Inter-semiótica. Tras la revisión documental se encontró que, si bien la producción de los impactos del Cambio Climático debe ser reconocidos por todos los ambientes sociales estos necesitan una mejora y rediseño en la forma en las que estos comunican.

Palabras clave- Cambio Climático, Semiótica, metadatos, traducción, significante.

Introducción

El Cambio Climático (CC) es un problema intersectorial no meramente un tema ambiental, por lo tanto, es importante reforzar la interacción ciencia-sociedad, una pregunta que surge en esta investigación es: ¿Cómo superar la desinformación y el desconocimiento existente en la población, con la finalidad de generar conciencia ambiental y climática?

Responder este cuestionamiento resulta indispensable para el desarrollo de la resiliencia, el cambio de cultura, la adaptación a los retos que plantea el CC, ya irreversible, en México y el planeta. Y a su vez generar un proceso de transformación global del entendimiento humano sobre la relación humanidad y ecosistemas.

Descripción del método

Uno de los problemas que enfrentan las diferentes investigaciones científicas es la divulgación. Las investigaciones muchas veces se quedan en ámbitos locales, en formas de participación específica como congresos o seminarios de temas puntuales, si bien se divulga esta información entre pares no logra en ocasiones llegar al ambiente social.

El comunicar de forma adecuada, es decir, de forma significativa a la sociedad, sería un acierto para la ciencia ya que el conocimiento de dicha información podría llegar a mayor audiencia, lo que podría permitir generar una mejora en el entender y concientizar, para con ello dar apertura a un camino en el diálogo entre lo científico y lo social.

El tema que compete a esta investigación es el Cambio Climático, el cual se define según la Real Academia de la Lengua como un cambio del clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Algunos dicen que la Revolución Industrial fue el inicio de las emisiones de gases de efecto invernadero arrojadas a la atmósfera, quizá desde la invención del motor de vapor en el año 1712 por Thomas Newcomen, este avance tecnológico trajo consigo el uso exponencial del carbón (Cabrera, 2018). Han ocurrido diversos acontecimientos históricos que nos han colocado en esta circunstancia irreversible, conocerlos nos sirve para contextualizar y entender los antecedentes, sin embargo, el fin de este documento es denotar lo que sucederá si seguimos sin reflexionar o generar acciones responsables.

El contexto de esta investigación es México, por el espacio que ocupa geográficamente presenta variabilidad en sus climas y en sus ecosistemas, lo cual trae ventajas tanto: a nivel agrícola, a aguas subterráneas, a yacimientos de minerales, a vegetación y a fauna diversa. Sin embargo, la gobernanza ha sido complaciente con la industrialización, la deforestación y la explotación poco controlada de los recursos. Lo que ha producido un fuerte impacto ambiental en el hábitat y funciones de la tierra.

Esto se puede observar desde las acciones de conservación de especies, en donde la degradación ambiental producto de la contaminación química y la creciente demanda urbana impactan en la pérdida de hábitat provocando riesgos para las especies que habitan o habitaron determinados espacios. Como es el caso de las tortugas en Tabasco

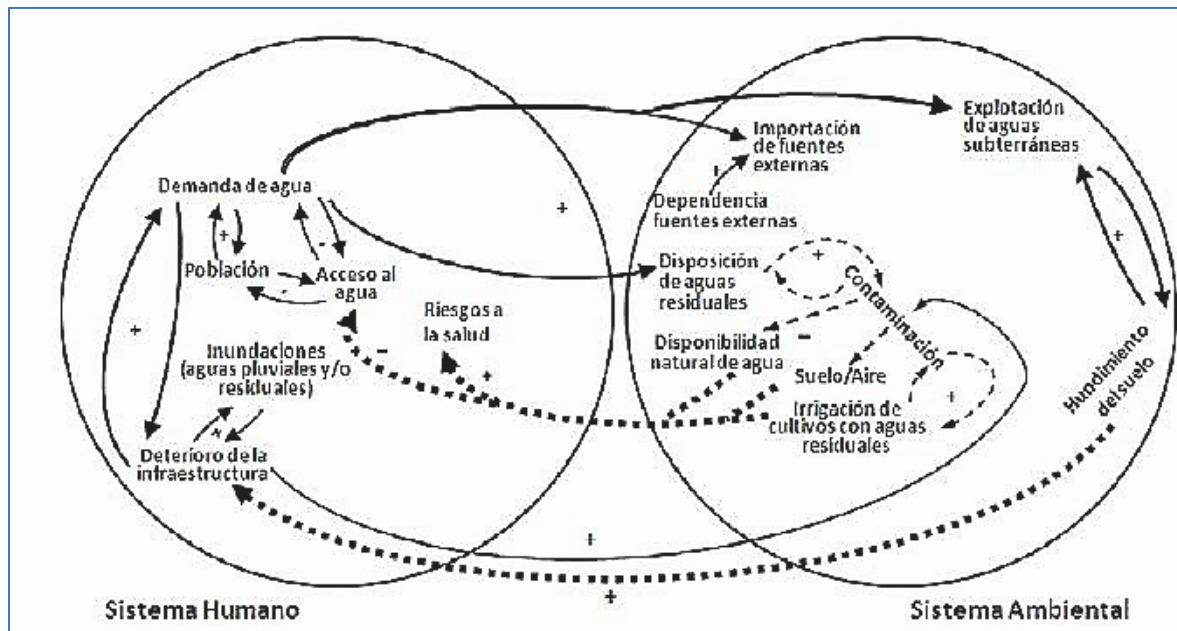
¹ El Dr. Sazcha Marcelo Olivera-Villarroel es Profesor en el Departamento de Teoría y Procesos del Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, México. solivera@cua.uam.mx
(autor corresponsal)

² La Dra. Lucero Fabiola García Franco es Profesora en el Departamento de Teoría y Procesos del Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, México. lgarcia@cua.uam.mx

cuyo habitat está en riesgo por el CC, la deforestación y el consumo por tradición (Zenteno, Méndez, Triana y Rangel, 2022).

Los efectos climáticos traen consigo, las inundaciones, las sequías, mismas que se pueden observar de forma puntual en las cuencas entre Guatemala y Belice, en donde se han registrado incrementos en la precipitación cuyos efectos agrupan una serie de riesgos en distintos ámbitos como: salud, producción de alimentos, disposición de agua, seguridad, economía e infraestructura (Andrade y Medrano, 2022), así como, en Tabasco la alza de temperatura en el agua, el crecimiento de manglares y de *Batis marítima* por la creciente entrada del mar y salinidad en tierras (Sánchez, Hernández y Zaldívar, 2022). Se ha observado que la intensidad de la lluvia ha aumentado en los últimos 10 años en la región norteña de México, principalmente en los estados: Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Sonora, lo que trae como consecuencias cambios en suelo y por ende en la producción agrícola (Cabañas, Vargas y Rueda, 2022).

En el caso de la Ciudad de México el 47.3% del agua proviene de las aguas subterráneas, sin embargo, las decisiones sobre su gestión no se centran en involucrar o capacitar a la sociedad en cuanto a su uso y aprovechamiento. La importancia de conocer el sistema, de monitorear y evaluar acciones y respuestas y el involucramiento en la gestión respecto al CC es fundamental si se piensa en implementar medidas que contribuyan al uso potencial del recurso. Resulta fundamental entonces entender los usos de suelo, el crecimiento demográfico, urbano, así como las actividades humanas para reconocer el uso que se le da al agua, por lo que se requiere un monitoreo sistemático, el involucramiento social, empresarial, que permita mejoras en la adaptación, sin afectar como hasta ahora el recurso hídrico con extracciones intensivas, contaminación directa, tuberías con fugas y poca conciencia para captar y preservar (Sosa, 2022).



Ejemplo1 tomado de Sosa, (2022:181)

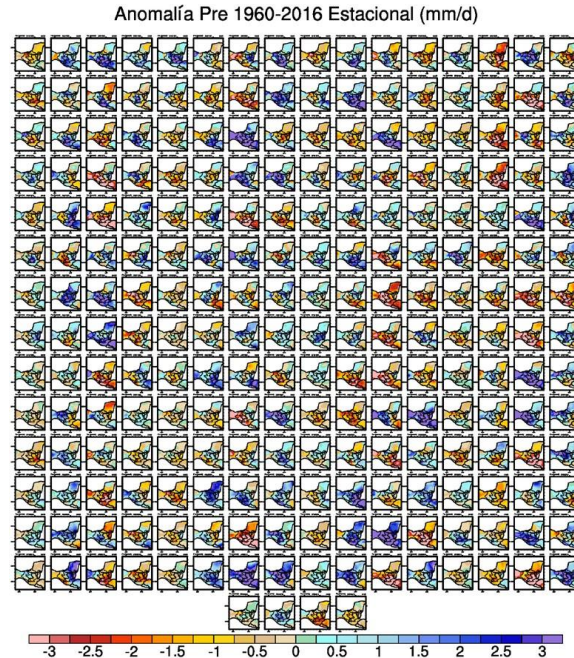
La información presentada en los párrafos anteriores sólo representa una parte del problema. El Cambio Climático debe ser entendido en ambientes sociales, culturales, en donde las políticas públicas se reflejen en la gobernanza de los recursos, este problema si bien se investiga desde diferentes estudios científicos, es poco entendido por la sociedad en general; el difundir o divulgar el conocimiento científico para que este sea entendido y este se vea reflejado en mejoras continuas.

Uno de los recursos utilizados para difundir o divulgar el conocimiento científico, son los talleres implementados en comunidades cuya finalidad es el conocer y reconocer las percepciones sociales sobre el CC, en donde los conceptos que se abordan son la vulnerabilidad y la deliberación comunitaria en el trabajo realizado, por ejemplo: en el Progreso, Yucatán y en El Saucito, Hermosillo (Alfie y Cruz, 2022).

Promover la implementación de talleres ayuda a entender y modificar las formas del pensamiento en determinadas sociedades, los gráficos o la forma en la que se presenta la información podría ser un mecanismo de traducción que ayude a cualquier lector a entender y concientizar la información dada.

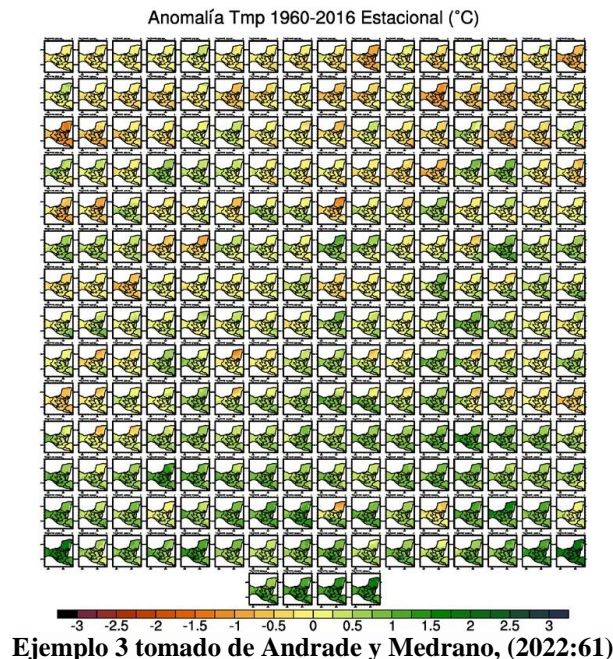
La semiótica como ciencia que estudia la vida de los signos y las construcciones de significados puede desde el aspecto de la comunicación ayudar a generar mensajes y transmitirlos por medio de operaciones concretas de un sistema a otro, en donde Lotman (1978:25) define al objeto pensante como aquel que puede: i) conservar y transmitir información (tiene mecanismo de comunicación y de memoria). Posee un lenguaje y puede formar mensajes concretos; ii) realizar operaciones algoritmizadas de transformación correcta de estos mensajes; iii) formar nuevos mensajes.

Al analizar un gráfico de un artículo de investigación científica, por medio del modelo de traducción, se observa la existencia de datos al interior de gráfico, que en este caso muestra la Evolución histórica de las anomalías estacionales de la precipitación a lo largo de 1960-2016.



Ejemplo 2 tomado de Andrade y Medrano, (2022:59)

Este gráfico nos muestra la Evolución histórica de las anomalías estacionales de la temperatura a lo largo de 1960-2016.



Ejemplo 3 tomado de Andrade y Medrano, (2022:61)

En los gráficos se puede observar el resultado de una traducción de un Lenguaje 1 a un Lenguaje 2, es decir de datos a gráfico, en donde los datos son creados e interpretados por especialistas, mismos que al ser observados y analizados por quienes conocen el tema son fáciles de identificar. Sin embargo, cuando estos gráficos se llevan a un ambiente social o divulgativo, la información que contienen deja de poseer un significado para quienes la interpretan por lo tanto el mensaje o la información no se transmite.

Se puede hablar entonces de un problema de traducción existente entre lo científico y lo social, en donde lo social está poco consciente de las implicaciones del CC y lo científico es poco consciente de analfabetismo para entender un texto científico.

Una estrategia que se plantea para la traducción involucra conocer las Unidades Mínimas de Significado (UMS), es decir aquella información relevante del texto o del gráfico que contribuye o construye significado para quién lo interpreta.

Al retomar el ejemplo anterior, este gráfico indica una forma lectura, sin embargo, este dato no menciona qué se debe conocer o el alcance de esta información ni la forma en la que se debe leer, es como si los autores dieran por hecho que los lectores conocen la información que se presenta.



Ejemplo 4. tomado de Andrade y Medrano, (2022:59)

Aun así, el cerebro puede identificar algunas UMS como: el color, los números y el signo en negativo o menor, si esta información la colocáramos en el modelo de signo de Peirce que dice que; un signo es algo que está en lugar de otra cosa para alguien bajo cierto aspecto o circunstancia.

| Cuadro 1. Unidades Mínimas de Significado | | |
|--|---|-----------------------|
| Algo | Color | Números |
| Que está en lugar de otra cosa | Cambio de temperatura por medios de la algebra de mapas | Grados |
| Para alguien | Para quien la realiza | Para quien la realiza |
| Bajo cierto aspecto o circunstancias | Capitulo | Capitulo |

En donde se puede inferir que el algo, color, está en lugar del cambio de temperatura, para alguien, en este caso para quien realizo el gráfico y cómo código común del programa empleado, bajo cierto aspecto o circunstancia, en cuyo caso es el capítulo de un libro. Podemos observar entonces que se puede modificar el para quién y la circunstancia siempre y cuando se tenga claridad en lo que el gráfico está representando.

Conclusión

Si el manejo de información científica quiere socializarse o democratizarse deberá mejorar sus formas de adecuación, de presentación y de tratamiento de información. El tomar en cuenta a los lectores es un punto eje para lograr una colaboración común respecto al Cambio Climático.

Se podría entonces, clasificar la información por nivel de lectores y eso podría ayudar a encontrar equivalencia de sentido sin que el mensaje que se esta dando pierda sentido. Por ejemplo:

| Cuadro 2. Niveles de estructura de lenguaje | | |
|--|-----------------------------------|--------------|
| L1 | Traducción | L2 |
| Datos científicos especializados | Gráfico especializado | Público base |
| Datos explicados | Gráfico dirigido a otra audiencia | Público 2 |
| Datos sintetizados | Gráfico | Público 3 |

Los mensajes que radican en el lenguaje científico, al cambiar de contexto y de lector, podrían en segunda instancia ser recibidos por otros ambientes científicos y en una tercera instancia a manera de síntesis de información del mensaje, estos podrían ser accesibles para el público social, quienes son actores necesarios para realmente generar un cambio en cuanto al cómo se observa el Cambio Climático.

Bibliografía

- Cabrera, Juan (2018), Construcción de la máquina de vapor de Newcomen con válvulas automatizadas. Revisado el 20 de junio en:
https://oa.upm.es/49689/1/TFG_JUAN_LUIS_CABRERA_DIAZ.pdf
- Lotman, Iuri. (1998), *La semiosfera II. Semiótica de la Cultura del texto, de la conducta y del espacio*. Catedra, Madrid, 1998.
- Olivera, M., y Sosa, G. (2022), Impactos del cambio climático. Una visión desde México. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Peirce, Chales S. (1931-1948), *Collected Papers*, Cambridge, Harvard University Press.

Identificación de los Factores Económicos-Sociales que Inciden en la Captación de Alumnos del Nivel Medio Superior en la Unidad Académica de Sta. Úrsula

Ing. José Alberto Olvera Pérez¹, Dra. Benedicta María Domínguez Valdez²,
Dra. Claudia Vega Hernández³ y Mtra. Blanca Angélica de la Concha Solís⁴

Resumen— La excelencia de una organización viene marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de todos y cada uno de los procesos que rigen su actividad diaria, la mejora se produce cuando dicha organización aprende de sí misma, y de otras, para planificar su futuro teniendo en cuenta el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan. Las Universidades Tecnológicas surgieron en México en 1991 como organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales y sus funciones, según la Secretaría de Educación Pública.

El presente trabajo trata de identificar los principales factores económicos- sociales que afectan la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

En la actualidad la región muestra el contraste de las riquezas naturales y la pobreza de la población ya que por su localización geográfica en la Sierra Madre oriental es considerada como una región con un bajo nivel de desarrollo humano siendo una de las más vulnerables del país donde existe pobreza alimentaria, el grado de marginación de esta zona es muy alto y en la región no se cuenta con condiciones mínimas de bienestar social ni de servicios públicos para un digno nivel de vida.

Palabras clave—captación de alumnos, factores, factores económicos, factores sociales, plan estratégico, unidad académica.

Introducción

La excelencia de una organización viene marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de todos y cada uno de los procesos que rigen su actividad diaria, la mejora se produce cuando dicha organización aprende de sí misma, y de otras, para planificar su futuro teniendo en cuenta el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan.

Las Universidades Tecnológicas surgieron en México en 1991 como organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales y sus funciones, según la Secretaría de Educación Pública. Fue en 1993, cuando la ciudad de Tulancingo reunía las condiciones para establecer un centro de educación tecnológica, por lo que se realizaron los estudios de factibilidad y se anunció la viabilidad del proyecto para 1994, apoyado por la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo (Acceso media, 2019).

Finalmente, el 4 de septiembre de 1995, la Universidad Tecnológica Tulancingo (UTEC) abrió sus puertas con una matrícula de 60 alumnos, distribuidos en las tres carreras iniciales: Procesos de Producción, Informática y Comercialización. Para 1996 ya contaba con instalaciones propias y en 1998 ante la continua aparición de nuevas fábricas y núcleos productivos, se incorporó a la oferta educativa el programa de Mantenimiento Industrial, mientras que en 1999 se sumó el de Electricidad y Electrónica Industrial (Acceso media, 2019).

Para responder a las exigencias del entorno, en el 2009 la UTEC amplió su oferta educativa incorporando la carrera de Técnico Superior Universitario en Energías Renovables y en ese mismo año, se incorpora el nivel de ingeniería en todos los programas para la continuidad de estudios de sus alumnas y alumnos (Acceso media, 2019).

La Sede de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, ubicada en la comunidad de Santa Úrsula, apertura el inicio de cuatrimestre el día 3 de septiembre de 2007, según registros previos estipulada en una junta de cabildo celebrada el día 20 de agosto del mismo año, por el H. Ayuntamiento de Huehuetla, Hidalgo; representado por el entonces presidente municipal, el Lic. Plinio Islas Olivares quien autorizo el proceso de compras adquisitivas de equipo de

¹ José Alberto Olvera Pérez es estudiante de la Maestría en Gestión e Innovación Educativa en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. juana.maldonado2031082@upt.edu.mx

² Dra. Benedicta María Domínguez Valdez es Profesor Investigador. Adscripción Institucional - Organización Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. benedicta.dominguez@upt.edu.mx

³ Dra. Claudia Vega Hernández es Profesor Investigador de Tiempo completo Organización Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. claudia.vega@upt.edu.mx

⁴ Mtra. Blanca Angélica de la Concha Solís es Profesor Investigador de Tiempo completo Organización Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. blanca.delaconcha@upt.edu.mx

cómputo, mobiliario e internet, además de habilitación de espacio para las clases (H. Ayuntamiento Huehuetla Hidalgo, 2007).

Derivado de las características propias de las Universidades Tecnológicas que han permeado en los procesos de enseñanza aprendizaje, se ha detectado que en la Unidad Académica Santa Úrsula la matrícula ha disminuido considerablemente durante los últimos diez años, los ingresos son cada vez menores aun cuando se ha invertido en infraestructura, servicios y programas educativos actualizados a los avances tecnológicos y necesidades propias del sector productivo.

Descripción del Método

El término factor, de origen latino, tiene diversos usos. En el campo de las matemáticas, se conoce como factor cada una de las cantidades o expresiones que pueden multiplicarse para formar un producto. También se le dice factor al submúltiplo.

Hay muchas acepciones diferentes para el término factor y mientras algunas de ellas se aplican a las diferentes ciencias (tanto en la matemática como en la biología o en la estadística), otras se aplican al lenguaje, a los estudios sociales, etc. Normalmente, en su opción más genérica, el término factor significa el elemento que tiene como objetivo la generación de resultados.

Las características psicosociales e institucionales de la familia y las relaciones interpersonales que se establecen entre los integrantes de la familia, que involucra aspectos de desarrollo, de comunicación, interacción y crecimiento personal, tienen una influencia directa en el desarrollo social de los hijos y las hijas. El entorno familiar ocupa un lugar importante. Se entiende por entorno familiar un conjunto de interacciones propias de la convivencia familiar, que afectan el desarrollo del individuo, manifestándose también en la vida académica.

La situación financiera de la familia influye en una serie de factores que pueden ayudar u obstaculizar en la obtención de educación. Las familias ricas tienen los recursos financieros para enviar a un hijo o hija a escuelas de alta calidad, contratar profesores particulares y obtener fuentes adicionales de educación. Los estudiantes de familias de bajos ingresos no pueden asistir a la escuela ya que no hay ninguna disponible. Si acaso existe una escuela, los maestros pueden no tener suficiente educación o formación. Las dificultades financieras en las que los padres están pueden hacer que el niño deje la escuela para trabajar. Las preocupaciones sobre la falta de financiamiento en casa pueden afectar negativamente a la capacidad para aprender de los niños de bajos recursos.

Objetivos

General:

Identificar los factores económico - sociales que inciden en la captación de alumnos del Nivel Medio Superior en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

Específicos:

- Realizar diagnóstico de los factores que inciden en la problemática de la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula
- Proponer estrategias que mejoren la captación de alumnos que ayuden a mejorar la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

Enfoque y metodología

La captación de alumnos es el principal problema al que se enfrentan los colegios en la actualidad. En un momento en el que la sociedad se enfrenta a retos sin precedente, los colegios se convierten en agentes de cambio necesarios con la responsabilidad de formar nuevas generaciones de líderes. Un proyecto educativo innovador, puede ser clave para la captación de alumnos.

La Investigación se basa en un enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio, sobre el tema los factores económicos – sociales que inciden en la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula. Como lo menciona (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Estudio de alcance Descriptivo Correlacional: este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables, miden cada una de ellas y después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño transversal no experimental, En cuanto a la clasificación de los diseños no experimentales, retomamos el criterio de Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Hipótesis:

Para un proyecto de investigación se considera una hipótesis aquella o aquellas guías específicas de lo que se está investigando, aquello que el investigador está buscando y que será el nuevo conocimiento o también todo aquello que una vez concluido se podrá probar. Pueden considerarse también como predicados tentativos o frases del fenómeno o cosa investigada, pero que solo proponen algo, es decir, su característica esencial es que ya terminadas (las hipótesis) no deben ni de afirmar ni de negar el fenómeno o cosa que se está investigando, recordar que las hipótesis se van a confrontar al final; el proyecto de investigación con las conclusiones que son el resultado del proyecto.

H1: Los factores económicos (factor de ingresos familiares y factor de pobreza) inciden en la captación de alumnos del Nivel Medio Superior en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

Variables dependientes e independientes:

La variable dependiente no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella. Argumentado por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Y este caso nuestra variable dependiente son los factores económicos sociales.

La variable independiente es aquella que determina el valor de la variable dependiente. Esto, en un modelo o estudio estadístico. Otra forma de definir la variable independiente, también llamada explicativa, es aquella cuya variación también causa un cambio en la variable dependiente o variable explicada. Dentro del estudio experimental se convierte en la variable manipulada. Dentro de los estudios no experimentales se convierte en la que tiene o guarda relación lógica con la variable dependiente (Kerlinger y Lee, 2002). Y en este caso nuestra variable independiente es la captación.

Selección de la muestra.

Para la selección de la muestra se opta por realizar un muestreo de acuerdo al tipo de población, como método de recolección de datos aplicando el instrumento escala Likert al total del alumnado ya que conforme a Hernández et al. (2014) “Es el estudio de todos los casos (personas, animales, plantas, objetos) del número de población o el universo”.

En la zona que delimita la Unidad académica de Sta. Úrsula se encuentran las comunidades de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria, los cuales en conjunto tienen un total de 9 Centros de Educación Media Superior, de acuerdo a datos obtenidos por la plataforma del INEGI.

Tabla 1
Planteles educativos en la zona Otomí Tepehua

| | MUNICIPIO | NOMBRE DE LA IEMS | SERVICIO EDUCATIVO | CONTROL |
|---|-----------------------|--|----------------------|---------|
| 1 | HUEHUETLA | CENTRO DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA SAN ANTONIO EL GRANDE | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 2 | HUEHUETLA | CENTRO DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA SAN ESTEBAN | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 3 | HUEHUETLA | TELEBACHILLERATO COMUNITARIO EL OCOTAL | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 4 | HUEHUETLA | TELEBACHILLERATO COMUNITARIO SAN AMBROSIO | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 5 | SAN BARTOLO TUTOTEPEC | TELEBACHILLERATO COMUNITARIO SAN SEBASTIAN | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 6 | SAN BARTOLO TUTOTEPEC | COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL SAN BARTOLO TUTOTEPEC | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 7 | SAN BARTOLO TUTOTEPEC | COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL SAN BARTOLO TUTOTEPEC | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |
| 8 | SAN BARTOLO TUTOTEPEC | COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS DEL ESTADO DE HIDALGO PLANTEL SAN BARTOLO TUTOTEPEC | TECNOLÓGICO | PÚBLICO |
| 9 | TENANGO DE DORIA | COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL TENANGO DE DORIA | BACHILLERATO GENERAL | PÚBLICO |

Nota: Se muestra el No. De Planteles Educativos que están dentro de la zona geográfica de la Unidad Académica de Sta. Úrsula

*Fuente: Elaboración Propia, datos obtenidos de INEGI 2021.

Y de acuerdo a esta información se procederá a realizar la muestra, con la fórmula de población finita, ya que el número de población estudiantil no supera los 100 mil personas.

Para validar los datos nos ayudaremos del software SSPS (Es el acrónimo de Producto de Estadística y Solución de Servicio. Existen otros productos diferentes en la suite, cada uno de ellos ofrecen sus propias características únicas. con el cual se dará validez a nuestro instrumento de recolección de datos, con ello proceder a la obtención de resultados. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Como lo menciona (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), un instrumento de medición no solo necesita ser válido sino además debe ser confiable, para así, considerar en serio los resultados de la investigación.

El Alfa de Cronbach nos da una medida de la consistencia interna que tienen los reactivos que forman una escala. Si esta medida es alta, suponemos tener evidencia de la homogeneidad de dicha escala, es decir, que los elementos están “apuntando” en la misma dirección.

Procesamiento y análisis de datos

En primer lugar, usaremos el estadístico ji-cuadrado para probar la asociación entre dos variables, y luego lo usaremos para evaluar en qué medida se ajusta la distribución de frecuencias obtenida con los datos de una muestra, a una distribución teórica o esperada.

Resultados

Prueba de alfa de Cronbach

De acuerdo al muestreo realizado el resultado nuestra alfa de Cronbach muestra que estamos dentro del rango aceptable.

Tabla 2

Descripción de resultado, sobre la confiabilidad de aplicación de cuestionario (escala Likert).

Resumen del proceso de casos

| Casos | N | Porcentaje |
|----------|-----|------------|
| Válido | 240 | 100.0% |
| Excluido | 0 | .0% |
| Total | 240 | 100.0% |

Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| .90 | 25 |

Nota: Se muestra el resultado de confiabilidad, acorde al alfa de Cronbach, para la aplicación del cuestionario correspondiente. Elaboración propia.

A continuación, se presenta el resultado de la encuesta de la escala de Likert a 240 alumnos de 5 Centros de Educación de Media Superior. Así mismo se menciona el análisis en base a la determinación de la media, la cual está relacionada al análisis y resultados obtenidos mediante los parámetros en la escala Likert, trabajo realizado mediante el SPSS. También se abarca la correlación existente entre las variables consideradas dentro de la presente investigación.

Mediante la realización de una muestra que abarco a diferentes Planteles Educativos de Nivel Medio Superior se pudo determinar algunos factores económicos – sociales que están afectando la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

Ocupando el Programa SPSS, se determinó que unos de los factores que están afectando la captación de alumnos es el factor económico, ya que más del 50 por ciento de los alumnos encuestados comenta que el salario de sus padres no cubre las necesidades básicas de los hogares, casi el 50 por ciento no goza de un apoyo de gobierno, el 38 por ciento no tiene acceso a servicios médicos y el 48 por ciento de los alumnos encuestados tienen que trabajar para apoyar en la economía de sus hogares, lo cual se ve reflejado en que muchos ya no siguen sus estudios Superiores, lo cual afecta la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

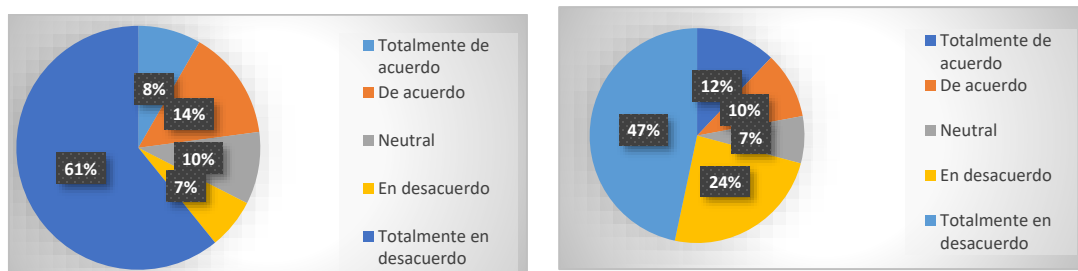
Aunado a estos los hogares de los alumnos carecen de los servicios básicos, las zonas son marginadas, la economía del 30 por ciento no es mejor que la del año pasado, la constante alza en productos de la canasta básica, aumenta los problemas, el 61 por ciento de los alumnos no tiene acceso a una computadora para los trabajos escolares, y el poco acceso a internet afecta la captación de los alumnos.

En los aspectos de la motivación de los alumnos es interesante ver como el 58 por ciento de los encuestados comentan que les gustaría estudiar una carrera universitaria, tienen metas y objetivos dentro de su vida escolar y reciben el apoyo de sus padres para seguir estudiando, esto se ve reflejado en el alto porcentaje de padres que tienen el contexto de las evaluaciones de sus hijos, entonces nos podemos dar cuenta que el factor de motivación de los alumnos no es un parámetro negativo en base a la baja captación de alumnos.

Se muestran algunas tablas donde se resaltan los principales factores que afectan la captación:

Figura 1-2

Resultados obtenidos sobre la pregunta, El salario de tus papás cubre las necesidades básicas del hogar donde vives, Tus papás recibieron algún apoyo de gobierno durante el último año



Nota: Representación de datos obtenidos sobre los resultados mediante instrumento de recolección de datos por medio de un cuestionario, con escala Likert. Elaboración propia

Correlación de Variables

Tabla 3-4-5

Resultados obtenidos sobre sobre la correlación de variables

| Chi-Square Tests | | | | Chi-Square Tests | | | | Chi-Square Tests | | | |
|-----------------------------|-------|----|----------------------------|-----------------------------|-------|----|----------------------------|-----------------------------|--------|----|----------------------------|
| | Valor | df | Asymptotic Sig. (2-tailed) | | Valor | df | Asymptotic Sig. (2-tailed) | | Valor | df | Asymptotic Sig. (2-tailed) |
| Chi-cuadrado de Pearson | 95.39 | 16 | .000 | Chi-cuadrado de Pearson | 73.98 | 16 | .000 | Chi-cuadrado de Pearson | 165.14 | 16 | .000 |
| Razón de Semejanza | 98.95 | 16 | .000 | Razón de Semejanza | 71.77 | 16 | .000 | Razón de Semejanza | 155.63 | 16 | .000 |
| Asociación Lineal-by-Lineal | 8.75 | 1 | .003 | Asociación Lineal-by-Lineal | 4.67 | 1 | .031 | Asociación Lineal-by-Lineal | 39.63 | 1 | .000 |
| N de casos válidos | 240 | | | N de casos válidos | 240 | | | N de casos válidos | 240 | | |

Nota: Resultados de correlación de variables, mediante la determinación de Chi Cuadrada; a través del sistema operativo SPSS. Elaboración propia

Se observa la correlación de las variables, y se detecta que la variable económica es la que afecta el factor de captación

Plan de Mejora

De acuerdo al análisis de la matriz de FODA podemos determinar que se pueden implementar algunas estrategias, esto con el objetivo de que la captación de alumnos se vea mejora en la Unidad Académica de Sta. Úrsula.

Conclusiones

Una educación para el desarrollo local con impacto global es una educación activa que promueve la cooperación solidaria, compromete al profesorado y a los estudiantes en la defensa de los derechos humanos, de la paz, de la dignidad de las personas y de los pueblos, oponiéndose a cualquier tipo de marginación por credo, sexo, clase o etnia. Esta relación educación y desarrollo local, implica procesos donde se incorporen sentidos críticos a través de los procesos de enseñanza aprendizaje que permitan impulsar solidaridades y donde lo educativo trascienda el ámbito de las aulas y se instale en la vida cotidiana de las comunidades, en este caso de las campesinas, para generar procesos de desarrollo local.

Este estudio permitió detectar que los principales factores que motivan la captación de alumnos en la Unidad Académica de Sta. Úrsula, son los factores económicos, ya que gran parte de los estudiantes carece de los elementos necesarios para poder tener la continuidad de estudios de nivel superior, aunado a ello, muchos de estos no tienen los aditamentos necesarios. Es indispensable que la Universidad trabaje en tener una mayor cobertura de apoyos de becas

tanto federales como del estado, a que esto permitirá una mayor captación de alumnos en la comunidad.

La Unidad Académica cumple un papel importante en ser una de las únicas universidades en brindar educación de calidad, ya que se apega a los estándares de calidad, esto siempre con el objetivo de ser la primera opción en los alumnos de Sta. Úrsula.

El Municipio de Sta. Úrsula debe generar beneficios económicos orientados a que los jóvenes, sobre todo, los del entorno rural, finalicen la educación media y se incentiven a continuar con su proceso educativo, ya que la educación superior muestra retornos económicos más altos al igual que una mayor probabilidad de empleabilidad. Y dentro del cuestionario realizado a los alumnos de Media Superior, se puede observar que la mayoría tienen la meta de continuar sus estudios, tienen el apoyo de los padres de familia, pero aspectos como el bajo apoyo trunca estas metas. El desarrollo de estudios como el presente, permiten analizar y descubrir formas adecuadas e inadecuadas de la educación que se está implementando en el Municipio de Sta. Úrsula.

Referencias

Acceso medio. (11 de septiembre de 2019). Curso en la noticia. Obtenido de Curso en la noticia: <https://www.cursosenlanoticia.com.mx/?p=168581>
Crespo, P. F. (2009). Trayectoria del modelo de Universidades Tecnológicas en México. Serie Cuadernos de Trabajo UNAM, 23.
INEE. (13 de AGOSTO de 2019). Instituto Nacional de Evaluación Para la Educación. Obtenido de Instituto Nacional de Evaluación Para la Educación: https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/index.htm
Hernández, R. Fernández C. y Baptista P. (2017). Metodología de la Investigación. México DF: Mc Graw Hill.

Notas Biográficas

Ing. José Alberto Olvera Pérez es estudiante de la Maestría en Gestión e Innovación Educativa en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, terminó sus estudios de ingeniería en la Universidad Tecnológica de Tulancingo.

Dra. Benedicta María Domínguez Valdez Formación académica (pregrado y posgrado) Lic. en contaduría.1994, Facultad de Contaduría Pública de la UNACH. Maestría en Contaduría.2000, Facultad de Contaduría Pública de la UNACH, Doctorado en Dirección de Organizaciones. 2011, Universidad Popular del Estado de Puebla. Cargo/ocupación actual profesor investigador. adscripción institucional - organización Universidad Politécnica de Tulancingo. Líneas de investigación: Estudios Organizacionales, Marketing y Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo Empresarial

Dra. Claudia Vega Hernández Formación Académica Doctora en Ciencias de la Gestión Administrativa, profesora investigadora del área Económico Administrativas. Miembro del Cuerpo Académico Desarrollo Empresarial nivel consolidado, Perfil Deseable ante PRODEP. Orcid: 0000-0001-5204-5081, email: Claudia.vega@upt.edu.mx

Mtra. Blanca Angélica de la Concha Solís Doctorante en Ciencias de la Gestión Administrativa, profesora Investigadora de la Licenciatura en Negocios Internacionales. Blanca.delaconcha@upt.edu.mx

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. El salario de tus padres cubre las necesidades básicas del hogar donde vives
2. Tus padres recibieron algún apoyo de gobierno durante el último año
3. Tus padres tienen ingresos de alguna otra fuente que no sea su salario
4. Tu familia tiene derecho a Servicios de Salud
5. Aparte del trabajo de tus padres, tu trabajas
6. Apoyo económicamente a mi familia
7. Vivo en casa propia
8. Mi casa cuenta con todos los servicios básicos
9. Actualmente mi situación económica es mejor que hace un año
10. Cuento con una computadora para hacer mis trabajos del Escuela
11. Mi familia y yo ahorramos
12. Me gustaría estudiar una carrera Universitaria
13. Tengo metas y objetivos trazados para mi vida profesional
14. El estudiar una carrera profesional mejorará mi vida a futuro
15. Estoy consciente que las tareas que me dejan forman parte de mi formación académica
16. Para mis padres es importante que estudie una carrera profesional
17. Mis padres me apoyan a desarrollarme profesionalmente
18. Mis padres se interesan por mis evaluaciones
19. La escolaridad de mis padres les permite participar en las actividades académicas de mi vida estudiantil
20. Mis padres quieren que estudie lo que ellos estudiaron
21. Me gustaría conocer el Plan Educativo de la Unidad Académica de Sta. Úrsula
22. La Unidad Académica de Sta. Úrsula me puede proporcionar una educación de calidad
23. Pienso que la Unidad Académica de Sta. Úrsula se encuentra vinculada con todos los sectores
24. La Unidad Académica de Sta. Úrsula cumple con mis expectativas profesionales
25. La Unidad Académica de Sta. Úrsula cuenta con Programas Educativos acorde a mi comunidad y mis necesidades.

¿Oficina Digital y Factoría Virtual? Innovación, Tecnología y Ciencia Perpetuando las Tendencias del Siglo XXI con una Perspectiva hacia el XXII

(¿Digital Office and Virtual Factory? Innovation, Technology and Science Perpetuating the Trends of the XXI Century with a Perspective Towards the XXII)

Ing. Alejandro Orduña Mondragón¹, Ing. Beatriz Romero Mercado²
y Ing. Linda Chong Santos³

Resumen—Presentamos en este artículo lo importante de saber el concepto de “Oficina Virtual” donde se puede definir como un espacio virtual en donde se llevan a cabo actividades de manera tradicional por ejemplo oficialía de partes presencial en donde el personal entrega de manera física los documentos a la oficina virtual en donde se recibirá la información en digital sin contar con instalaciones físicas en donde contendrá un entorno de trabajo de uno usar papel y en lugar de eso se almacena los archivos y documentos de forma electrónica para sean mejor manejables.

El presente artículo tiene como objetivo ampliar sus transacciones y operaciones en el mercado del ciberespacio de manera digital en donde se trata de nueva estructura organizacional que se combinara con el teletrabajo y con el trabajo presencial.

En conclusión, podemos comentar como la crisis que se vivió en el país derivada del COVID-19 en donde tomo de sorpresa a la mayoría de las compañías tuvieron que actualizarse para no irse a la quiebra y donde muchas si tuvieron que cerrar y a las personas a nivel mundial tuvieron que adaptarse por el cambio repentino a lo que anteriormente se realizaba y que afecto a muchas personas.

Palabras clave— Organizacional, Productividad, Oficina Virtual, Oficina Tradicional, Innovación, Digitalización y Liderazgo.

Introducción

Actualmente en el mundo organizacional, ha sido importante reconsiderar la necesidad de eficiencia en espacio, tiempo y costo, por eso las organizaciones independientemente de su tamaño se han visto obligadas a preguntarse ¿qué porcentaje del día laboral se encuentra su oficina desocupada? Mientras más tiempo pasan sus empleados fuera de ésta, en reuniones y atendiendo a clientes, ¿mejores resultados obtienen? Si sus respuestas a estas preguntas le llevan a reconsiderar el aprovechamiento de su oficina, entonces ¿por qué gastar tanto en un espacio “subutilizado”?

Cada vez son más los empleados que han logrado obtener reconocimiento con base en su productividad y buenos resultados, y no por las horas de trabajo que pasan en su oficina. Las empresas viven un proceso evolutivo que las llevan a tener mayor conciencia sobre las cambiantes necesidades del mercado. Dicha evolución permitió establecer nuevos panoramas de trabajo, modificando el “dónde” y el “cuándo” debe llevarse a cabo.

El concepto de “Oficina Virtual” que ofrecen los centros de negocios, es el término que mejor describe el modelo de oficina móvil. Ésta redefine la productividad del usuario ofreciendo espacios dinámicos y flexibles. (Javier García, Leon Wladislawoski. 2022), Las empresas de servicios han existido siempre. Su labor ha sido fundamental para el acompañamiento y el aprovisionamiento de sectores de la industria y el desarrollo. EAE Business Scholl (2022).

De acuerdo a IberCenter (2021) “Una oficina virtual es un espacio virtual donde se llevan a cabo las actividades de una oficina tradicional, pero sin espacio ni instalaciones físicas.”

Así mismo Conversia HFL Group (2022) la define como “un espacio y un complejo de servicios virtuales (y reales) que ayudan a llevar a cabo actividades parecidas a las de una oficina tradicional, pero sin grandes gastos de mantenimiento de un local físico.”

Aunque Presty (2019) la define como “un entorno de trabajo que decide no usar papel y, en lugar de eso, almacenar archivos y documentos de forma electrónica para hacerlos más recuperables y manejables.”

Por último, el Centro de Negocios de Zaragoza (2022) nos dice que “la empresa virtual trata de una nueva

¹ El Ing. Alejandro Orduña Mondragón es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México m21680012@cuautla.tecnm.mx, itaoalejandrotics@hotmail.com.

² La Ing. Beatriz Romero Mercado es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México m21680014@cuautla.tecnm.mx, betina_281@hotmail.com.

³ La Ing. Linda Chong Santos es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México m21680002@cuautla.tecnm.mx.

estructura organizativa apoyada en el recurso de Internet. El potencial del negocio se ve ampliado y además permite un mayor vínculo de conexión entre el personal e interacción con otras empresas”.

¿Para qué sirve Oficina Virtual?

En el más simple de los términos, proporciona una plataforma digital desde la cual puede realizar operaciones de forma remota, pero también le da a su negocio una dirección física de la empresa y presencia en un lugar deseado. Pero no es solo una dirección; Las oficinas virtuales ofrecen una variedad de servicios para ayudar a que su negocio funcione de manera eficiente desde donde se encuentre. Ben David (2020).

Su principal objetivo es ampliar sus transacciones y operaciones en el mercado del ciberespacio. En definitiva, se trata de una nueva estructura organizacional que combina teletrabajo con trabajo presencial, por ejemplo, por medio del alquiler de despachos por horas o el alquiler de sala de reuniones. Centro de Negocios de Zaragoza (2022).

¿Qué es una Oficina Virtual?

Entonces una oficina virtual es un paquete integral de soluciones de negocios en línea que le permite trabajar con facilidad desde cualquier parte del mundo sin sacrificar los beneficios de una oficina física. Ben David (2020).

La oficina virtual es un espacio al cual dejas la responsabilidad de realizar las tareas administrativas y jurídicas de tu empresa. En ese sentido, existen muchos emprendedores que recién comienzan en el mundo de los negocios y prefieren dedicar su tiempo a las tareas creativas de su organización, a la técnica y al desarrollo del producto. LofWork (2022).

Ventajas y Desventajas

Ventajas:

- Menor inversión para emprendedores: Cuando estás comenzando un negocio la oficina virtual puede ayudarte a crecer sin tener que invertir mucho dinero, es decir, tener gastos como alquilar una oficina tradicional e invertir en muebles corporativos donde habrán de realizar sus tareas diarias los colaboradores de tu empresa.
- Tiempo mejor aprovechado: Si en tu empresa están trabajando de manera remota, es decir, por medio de home office, contrario a lo que pudiera pensarse, la productividad de tus colaboradores podría aumentar y estar mejor aprovechada en tu empresa al no tener que vérselas con el tráfico y otros contratiempos que implican el traslado de la casa a una oficina física.
- Proyectas una imagen corporativa en lugares de prestigio: Es normal que las oficinas virtuales estén ubicadas en colonias o distritos financieros importantes en la ciudad. Por lo que al ubicar a tu empresa en ese domicilio de prestigio tus clientes la asociarán con importantes firmas dentro del mercado.
- Espacio flexible hacia las necesidades de la empresa: Hay una gran oferta de oficinas virtuales de las que podrías elegir la opción que mejor se adapte a las necesidades y expectativas que tienes como empresario hacia tu negocio.
- Te mantienes cercano a tus clientes: Otro rasgo conveniente es que, dado su gran variedad y número, las oficinas virtuales se encuentran en diferentes ubicaciones en la ciudad, por lo que, de haber una población específica o público meta que le interese a tu compañía, puedes ubicarte en colonias aledañas para que te sientan más cercano.

Desventajas:

- Dependencia total del internet: Ya sea que el trabajo tenga un modelo de home office o coworking, el internet es crucial para mantener la comunicación entre tus colaboradores y la realización oportuna de las tareas del día.
- Comunicación difícil: Definitivamente las juntas de trabajo en una oficina virtual pueden agilizar la comunicación entre tus colaboradores y tú cuando trabajan en home office. Los tiempos presenciales serán mejor aprovechados y no nos referimos solo a tratar asuntos laborales.
- Dejar escapar un mercado potencial: Tal vez los servicios y productos que ofreces le interesan en un mercado que se encuentra en otro estado del país y la única manera de saberlo es haciéndote más visible por medio del e-commerce y la renta de una oficina virtual.
- Falta de coordinación de equipos: Para los inexpertos o quienes no tienen nada de experiencia coordinando equipos de trabajo de manera presencial, hacerlo por medio de home office lo vuelve todavía más complicado.
- Gastos que podrían volverse inversiones: Lo que ahorras de luz y agua, café y otros insumos de oficina para tus colaboradores, puedes usarlos mejor en una buena campaña publicitaria de internet que beneficie a tu

compañía, equipos de computación y programas especializados para uso de tus colaboradores, capacitaciones y talleres a distancia que los mantengan actualizados y a la vanguardia. VirtuOffice (2020)

¿Qué servicios Ofrece la Oficina Virtual?

Aunque puedas inferir, gracias a lo mencionado anteriormente, qué servicios entrega una oficina virtual, pasamos a nombrarlos uno por uno para que queden aún más claros. Son los siguientes:

- Inicio de actividades y cambio de domicilio.
- Dirección comercial y tributaria.
- Número de teléfono exclusivo y recepción de secretaria.
- Recepción de documentos, encargos y correspondencia.
- Atención en redes personalizadas.
- Arriendo de dependencias, oficinas y salas de reuniones. LofWork (2022), Igualmente Red Brands (2018):

Espacios temporales: Dado que su permanencia en las instalaciones será momentánea, podrá hacer uso de las oficinas solo cuando lo requiera, esta es la razón para que una oficina virtual sea más económica, pues solo paga según su uso. Además, las oficinas y espacios compartidos están dotados con la última tecnología, para ayudarle en sus labores.

- Dirección comercial: La imagen de su empresa queda en juego cuando no tiene una dirección “confiable”, pues una dirección comercial, de un establecimiento real y empresarial, dará estabilidad a la su negocio. Además, facilitará la visita de clientes y proveedores, y le dará la opción de tener presencia en diferentes ciudades del mundo.
- Mensajería: En una oficina virtual se encargarán de recibir y enviar toda la correspondencia de su empresa, eliminándole cargas adicionales a su trabajo. Además, gracias al soporte administrativo, podrá recibir llamadas y solicitar los mensajes cada vez que lo desee.
- Personal de apoyo: Contratar empleados es una alta inversión, por eso, en una oficina virtual tendrá incluido el servicio de personal profesional, para que se encargue de hacer las labores de recepción y comunicación con clientes cuando usted no esté.
- Soporte administrativo: Algunas oficinas virtuales disponen de contadores, administradores, abogados, etc., que pueden ayudarle a cubrir algunas funciones de su empresa. Estos servicios pueden requerir una inversión adicional, que sin duda le será de gran ayuda.
- Instalaciones de calidad: En una oficina virtual disfrutará de espacios llenos de diseño y confort, que darán una excelente imagen de su marca a sus clientes, además, podrá hacer uso de los espacios compartidos, como cafetería, sala de juntas, salón de eventos, etc., cada vez que lo requiera. Cabe mencionar que hacer uso de dichos espacios, a excepción de la cafetería, exige realizar una reserva previa.

Características Oficina Virtual

Las empresas tradicionales que están teniendo mejores resultados ante los retos que plantea la nueva economía son aquellas que apuestan por una transformación completa hacia lo digital.

En este sentido, hemos detectado 6 características que son comunes en aquellas empresas que han llevado a cabo con éxito su transformación digital y se han convertido en empresas digitales efectivas:

- Centrada en los clientes:
- El poder de los datos: El poder del análisis de datos es inestimable. Las empresas que consigan establecer procesos que permitan sistematizar la captura y análisis de datos de cada interacción con un cliente se
- Consistencia y continuidad a través de diferentes canales y dispositivos: En relación con el primer punto, es imprescindible que la experiencia de nuestros clientes sea lo más consistente y continua posible a través de todos los canales de interacción y a través de cualquier dispositivo, web o móvil.
- Redefinición de procesos operacionales: Entendiendo la transformación digital como un cambio que debe afectar de raíz a toda la estructura empresarial, es imprescindible que dicha transformación también se produzca en todos los procesos de back-office, de los que depende principalmente la eficiencia de las empresas a nivel operacional.
- Monetización de modelos de negocio: Las formas de monetizar una empresa digital cambian muchos esquemas tradicionales de flujos de ingresos. En ese sentido, otra característica de las empresas que han realizado con éxito su transformación digital es que se han atrevido a redefinir capaces de tener un pulso

constante con el mercado y saber cómo su producto/servicio puede ajustarse aún más a las necesidades de su público objetivo.

- Digitalmente sus modelos de negocio, repensando su propuesta de valor y determinando nuevas estrategias para generar ingresos.
- Liderazgo IT – Integración con las unidades de negocios: Para llevar a cabo una transformación digital de raíz tiene todo el sentido que los departamentos de IT dejen de estar en un segundo plano respecto a las decisiones estratégicas de los equipos directivos. Soto Leyre (2021).

Beneficios

Zentre (2022) destaca las siguientes:

- Se eliminan los tiempos de traslados.
- Los empleados son más activos.
- Flexibilidad significa tener menos días de vacaciones.
- Acceso al talento mundial.
- Tienes menos gastos generales.
- Ahorras dinero en tecnología.
- Aumento de productividad.

Así mismo Regus (2022), nos dice que son 3 los beneficios:

1. Una oficina virtual ofrece un domicilio comercial prestigioso

Con una oficina virtual, disfrutará de muchas de las ventajas de un domicilio comercial prestigioso, con pocos inconvenientes. Ofrecen la gran oportunidad para tener un domicilio físico en sitios importantes para su negocio. Tener un domicilio y un número telefónico de la oficina en una ubicación líder hace que sea más fácil para su empresa proyectar una imagen de profesionalismo y credibilidad (y certeza). La elección de un domicilio físico asociado con su sector específico y mercado objetivo permite que su negocio parezca establecido, relevante y considerable.

2. Una oficina virtual permite que sus colaboradores operen a distancia

Un beneficio cada vez más importante de una oficina virtual es la oportunidad que presenta para el trabajo a distancia. Esto permite que las empresas adopten y se adapten a los patrones cambiantes del lugar de trabajo moderno. Los estudios han demostrado que permitir que los empleados trabajen a distancia conduce a una mayor flexibilidad, autonomía y claro que a una mayor productividad. Trabajar desde casa reduce el tiempo de traslados y mejora el equilibrio entre el trabajo y la vida personal, ambos factores importantes para mantener la moral de sus colaboradores.

3. Una oficina virtual le permite expandir su negocio

Una ventaja clave de una oficina virtual es que reduce el riesgo de expandir su negocio. Cuando busque probar una nueva región, puede hacerlo sin comprometerse con oficinas muy grandes. En su lugar, puede establecer un domicilio postal en una nueva región mientras trabaja desde su ubicación original o a distancia.

Tipos de Oficina Digital o Virtual

- Oficinas virtuales enfocadas en negocios locales: Esta clase de oficinas ofrecen sus servicios a pequeños emprendimientos que recién inician. También a empresas tradicionales que requieren aminorar costos.
- Mixtas: Se dedican a los dos tipos de servicios, tanto de negocios locales como offshore.
- Oficinas privadas en espacio físico: Ofrecen sus espacios físicos para aquellos profesionales que trabajan desde casa, y que en muchas ocasiones necesitan rentar sus instalaciones para actividades específicas. Contar con un espacio físico puede mejorar tu imagen corporativa. Este es el servicio que prestan, regularmente, los espacios de coworking que cuentan con oficinas virtuales.
- Oficina de atención telefónica: Son aquellas que brindan el servicio de operador telefónico, gestionando así las llamadas de tu negocio. Este servicio, usualmente, es utilizado por las personas que se encuentran de viaje. Aguilar Regina (2022)

Tipos (2022) describe las siguientes:

- Oficinas virtuales enfocadas a negocios locales: Son las oficinas que ofrecen servicios a negocios pequeños y a ciertas empresas tradicionales, donde en ocasiones le sirven de domicilio social.
- Oficinas virtuales enfocadas a negocios offshore: Son aquellas que se inclinan por la gestión de correos y por la comunicación de sociedades offshore y de ciertos individuos que toman su privacidad muy enserio.

- **Mixtas:** Son oficinas virtuales enfocadas tanto a negocios locales como a negocios offshore.
- **Oficinas de recepción de correo:** Son aquellas oficinas que brindan el servicio de recepción de correos, las cuales les ofrecen a sus clientes, que por lo general son negocios, cuando no tiene una dirección en específico.
- **Oficina con soporte de personal:** Son aquellas que brindan un apoyo virtual a sus clientes. Muchas de estas oficinas cuentan con administradores, contadores, abogados, secretarías, etc., lo cuales brindan sus servicios proyectando así una excelente imagen del negocio.
- **Oficinas privadas en espacio físico:** Son oficinas que llegan a ofrecer una ubicación y un espacio físico, donde por lo general se trata de negocios que se realizan desde la casa.
- **Oficina de atención telefónica:** Son las que brindan servicios de llamadas que llegan a ser recibidas por un operador, mientras que aquellas que son urgentes llegan a enlazarse hasta donde diga el cliente

¿Cómo Funciona?

Aunque existen diferentes variantes de oficina virtual y dependerá de los servicios que contrates, a modo general funcionará como si tuvieras una oficina propia, pero pudiendo trabajar desde casa. Dará a tu cliente una imagen de seriedad y prestigio. Tendrás a tu disposición todo lo necesario para proporcionar una adecuada atención a tu cliente. No tendrás que pagar el coste de una oficina física.

Se trata de un espacio dentro de la red donde puedes acceder para utilizar distintas aplicaciones, software y ver toda la información que atañe a tu empresa. Provee de todo lo necesario para trabajar y realizar todas las actividades que necesite tu empresa sin tener que trabajar en un lugar específico. Puedes estar constantemente recibiendo y enviando información, resolviendo los problemas que se presenten, independientemente del tamaño o tipo de negocio. Permite desarrollar el trabajo como si te encontraras en una oficina física. Te ayudará a incrementar la productividad al menor coste posible. OfficeMadrid (2018).

Ejemplo de Empresas o de Situaciones

La pandemia de coronavirus ha sido, por decir lo menos, sombría para las empresas. Los despidos y las licencias generalizadas provocaron a que aproximadamente el 21% de la fuerza laboral de Estados Unidos solicitara subsidios de desempleo desde mediados de marzo. Mientras, los economistas dicen que el país probablemente ya está en recesión. E incluso cuando los estados comienzan a reabrir, muchos de los trabajos que se han perdido pueden no recuperarse nunca. Valinsky Jordan (2020).

A pesar de esta difícil situación (la pandemia), existen algunas empresas que, en lugar de experimentar una caída de sus ventas y enfrentar dificultades financieras, más bien se han fortalecido. Por lo tanto, cabe preguntarse lo siguiente:

¿Cuáles son las empresas que han tenido más éxito durante la pandemia?

¿A cuáles sectores de la economía pertenecen?

¿Qué hicieron distinto que el resto de las empresas?

- Amazon:

Sector: Technology

Sede: Cupertino, Estados Unidos

A pesar de que más de 500 tiendas de Apple alrededor del mundo se han visto obligadas a cerrar como consecuencia de la pandemia, el gigante tecnológico no ha visto sus ingresos disminuir gracias a una robusta estrategia de ventas en línea. La marca estadounidense puso a disposición de sus clientes nuevas versiones de algunos de sus productos, lo que provocó el interés de muchos de sus clientes.

Otro aspecto que ha acelerado las ventas de los productos de esta marca es el auge del teletrabajo y la mayor dependencia tecnológica de la población mundial.

Los altos ejecutivos de Amazon prevén un mayor crecimiento en sus ventas en el corto y mediano plazo.

- Microsoft:

Sector: Technology

Sede: Redmond, Estados Unidos

El éxito de Microsoft durante la pandemia fue consecuencia de sus herramientas.

Comentarios Finales

Conclusiones

La crisis económica derivada del COVID-19 tomó por sorpresa a la mayoría de las compañías a nivel mundial. Muchas de estas experimentaron una considerable caída en sus ingresos por las restricciones gubernamentales y por los cambios en los patrones de los consumidores. No obstante, de acuerdo con Financiar

Times, durante esta coyuntura también existieron un grupo de empresas, vinculadas al sector de tecnología y de comercio electrónico, que aumentaron el valor de sus acciones.

La mayoría de estas empresas se diferencian de su competencia por tener un alto grado de digitalización, innovación, agilidad y resiliencia. Es importante indicar que la mayoría de estos factores se fueron construyendo desde antes de la pandemia, razón por la cual pudieron responder de mejor manera ante esta. No obstante, el coronavirus ha logrado impulsar la digitalización e incluso cambios en el modelo de negocios.

Y a pesar de la difícil situación que vivimos producto de la pandemia, existen algunas empresas que, en lugar de experimentar una caída de sus ventas y enfrentar dificultades financieras, más bien se han fortalecido. Por ello las oficinas virtuales aparecieron para enfrentar estos tiempos de crisis y pandemia, no es un método empresarial perfecto y aún quedan años para ver si es mucho mejor que los métodos tradicionales

Referencias

1. Aguilar Regina (2022) ¿Qué tipos de oficinas virtuales existen? (Artículo en línea) Disponible en: <https://gemtek.com.mx/que-tipos-de-oficinas-virtuales-existen/>
2. Banco Mundial (2021) Cómo la COVID-19 (coronavirus) afecta a las empresas en todo el mundo (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2021/02/17/how-covid-19-is-affecting-companies-around-the-world>
3. Ben David (2020) Qué es una oficina Virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://starhubcenters.com/es/what-is-a-virtual-office/>
4. Centro de Negocios de Zaragoza (2022) ¿Qué es una empresa virtual? (Artículo en línea) Disponible en: <https://centrodenegocioszaragoza.es/que-es-una-empresa-virtual/#:~:text=La%20empresa%20virtual%20trata%20de,e%20interacci%C3%B3n%20con%20otras%20empresas.>
5. Conversia HFL Group (2022) Qué es y para qué sirve una Oficina Virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.oficina24.es/noticias/que-es-y-para-que-sirve-oficina-virtual/>
6. El Financiero (2021) Pandemia afectó a más del 85% de las empresas en México: Inegi (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2021/05/31/pandemia-afecto-a-mas-del-85-de-las-empresas-en-mexico-inegi/>
7. EY Centro America (2020) Las empresas ganadoras en tiempos de pandemia (Artículo en línea) Disponible en: https://www.ey.com/es_sv/covid-19/las-empresas-ganadoras-en-tiempos-de-pandemia
8. Financial Times (2020) Prospering in the pandemic: the top 100 companies (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.ft.com/content/844ed28c-8074-4856-bde0-20f3bf4cd8f0>
9. García Javier, Wladislawoski Leon (2022) La nueva tendencia: Oficinas Virtuales (Artículo en línea) Disponible en: <https://realestatemarket.com.mx/articulos/mercado-inmobiliario/oficinas/11179-la-nueva-tendencia-oficinas-virtuales>
10. IberCenter (2021) ¿Qué es una oficina virtual? (Artículo en línea) Disponible en: <https://ibercenter.com/que-es-una-oficina-virtual/>
11. LofWork (2022) Que es una oficina virtual y que servicios entrega (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.lofwork.cl/que-es-una-oficina-virtual/>
12. OfficeMadrid (2018) Cómo funciona una oficina virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.officemadrid.es/como-funciona-una-oficina-virtual/>
13. Presty (2019) ¿Qué es una oficina digital, para qué sirven y cómo funcionan? (Artículo en línea) Disponible en: <https://presty.mx/2019/04/17/que-es-una-oficina-digital-para-que-sirven-y-como-funcionan/>
14. Red Brands (2018) ¿Qué servicios ofrece una oficina virtual? (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.red-brands.com/servicios-oficina-virtual/>
15. Regus (2022) Cuales son los beneficios de una oficina virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.regus.com/es-mx/virtual-offices/what-are-the-benefits-of-a-virtual-office>
16. Soto Leyre (2021) Las 6 características de las empresas digitales más efectivas (Artículo en línea) Disponible en: <https://blog.signaturit.com/es/las-6-caracteristicas-de-las-empresas-digitales-mas-efectivas>
17. Tiposde.com (2022) Tipos de oficina virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.tiposde.com/los-tipos-de-oficina-virtual-sus-ventajas-y-desventajas.html>
18. Valinsky Jordan (2020) Estas 14 compañías han crecido durante la pandemia de coronavirus (Artículo en línea) Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2020/05/07/estas-14-companias-han-crecido-durante-la-pandemia-de-coronavirus/>
19. VirtuOffi (2020) 10 ventajas y desventajas de una oficina virtual (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.virtu-office.com/blog-10-ventajas-y-desventajas-de-una-oficina-virtual/>
20. Zentre (2022) Los 7 beneficios clave de las oficinas virtuales (Artículo en línea) Disponible en: <https://web.zentre.mx/noticias/los-7-beneficios-clave-de-las-oficinas-virtuales/>

Notas Biográficas

El **Ing. Alejandro Orduña Mondragón** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México m21680012@cuautla.tecnm.mx, itaoalejandrotics@hotmail.com. Termino sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

La **Ing. Beatriz Romero Mercado** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México betina_281@hotmail.com, m21680014@cuautla.tecnm.mx. Terminó sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

La **Ing. Linda Chong Santos** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México m21680002@cuautla.tecnm.mx. Termino sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

Revisión de Herramientas para Crear Entornos Personalizados de Aprendizaje en el Programa Educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco

Mario Orea León,¹ Manuel de la Rosa Razo²

Resumen

Los estudiantes del área de Tecnologías de Información requieren en todo momento, de materiales que permitan fortalecer su proceso de aprendizaje; es una imperiosa necesidad dentro del contexto de la educación actual, que el docente de nivel superior conozca y ofrezca alternativas para ello y de esa forma, generar las condiciones óptimas para lograr un aprendizaje significativo de los educandos. En el presente estudio, se muestran algunas disyuntivas para proporcionar instrumentos que permitan dicho proceso al alumno, mediante la revisión y la aplicación de herramientas digitales que dirijan adecuadamente al universitario en el desarrollo y construcción de su propio conocimiento.

Palabras clave: Innovación educativa, Entornos personalizados de aprendizaje, estrategia didáctica

El modelo educativo de las Universidades Tecnológicas

El modelo educativo de las universidades tecnológicas se sustenta en seis atributos que enmarcan y orientan el desarrollo curricular y su aplicación didáctica y pedagógica, así como en la función de vinculación (SEP, 2008), en ese sentido, Villa y Flores (2002) afirman que el modelo educativo de las universidades tecnológicas tiene el doble propósito de “mejorar la calidad de vida mediante la inserción laboral en corto plazo e impulsar el desarrollo tecnológico mediante la formación profesional de mandos medios, sustentada en el análisis de la situación del trabajo, asegurando así que las carreras ofrecidas satisfagan los requerimientos de los sectores productivo y de servicios”.

Este modelo educativo cuenta con los siguientes atributos

- I. Pertinencia: trabajar en continua comunicación y retroalimentación con los entornos social y económico.
- II. Educación intensiva en dos o tres años posteriores al bachillerato. Carreras profesionales que respondan directamente a las necesidades de las empresas.
- III. Altos niveles de calidad académica.
- IV. Fuerte vinculación empresa-escuela. Continuidad con la educación universitaria de literatura.

De acuerdo con Rosas y Mapén (2016), las Universidades Tecnológicas representan un factor de desarrollo económico, al asimilar y transferir la evolución tecnológica en un sistema de educación superior de dos a tres años, y una alternativa de desarrollo social para personas que estaban excluidas de este nivel educativo, y que les abre la oportunidad de formación y empleo.

Una de las principales características de dicho modelo, es que se enfoca en gran medida, en el desarrollo de competencias pertinentes al perfil deseable de los estudiantes, así como en dar énfasis al Saber, Saber Ser y Saber hacer.

Se puede resumir el modelo educativo de las Universidades Tecnológicas, con las siguientes características:

- a) "Tres niveles educativos: Técnico Superior Universitario (TSU), Licenciatura Profesional y Licenciatura" ("Modelo Educativo - Universidad Tecnológica de Tlaxcala")
- b) "Educación intensiva de dos o tres años posteriores al bachillerato, que posibilita la incorporación inmediata de los estudiantes al sector productivo" ("Nosotros - utslrc")
- c) Carreras profesionales que responden a las necesidades del sector productivo
- d) Todos los programas educativos cuentan con un perfil tecnológico

¹ Mario Orea León es Licenciado en Informática y Maestro en Administración. Actualmente es Docente en la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; en la academia de Informática, en donde imparte asignaturas de Habilidades Digitales y también es Docente del programa educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. mario.orea@correo.buap.mx <https://orcid.org/0000-0003-2145-7408>.

² Manuel de la Rosa Razo es Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica y candidato a Maestro en Sistemas Computacionales. Actualmente es académico y director del programa educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. delarosarazo@gmail.com

- e) Altos niveles de calidad académica que se sustentan en una plantilla de docentes capacitados y con experiencia en el sector productivo
- f) Una proporción importante de profesores es de tiempo completo, lo que asegura su activa participación en las asesorías y las tutorías
- g) Preponderancia de clases prácticas con un 70% del total de contenido en el caso del TSU y la Licencia Profesional, así como del 60% para la Licenciatura
- h) Laboratorios y talleres con equipo tecnológico especializado
- i) La estructura curricular de los programas educativos está organizada por unidades de aprendizaje y áreas de conocimiento que, en su conjunto, logran la competencia profesional (“LINEAMIENTOS DE OPERACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS POR COMPETENCIAS ...”)
- j) Fuerte vinculación entre la escuela y la empresa. En el último cuatrimestre de cada nivel educativo se realiza una estadía profesional con una duración de 500 horas, donde los alumnos, además de desempeñarse de forma práctica en condiciones productivas reales, tienen oportunidad de afianzar su primer empleo
- k) Formación permanente de egresados a través de cursos de educación continua
- l) "Todos los programas educativos tienen los siguientes atributos: calidad, pertinencia, intensidad, continuidad, polivalencia y flexibilidad" (“Modelo Educativo - Universidad Tecnológica de Tlaxcala”)

Modelo Educativo Práctico

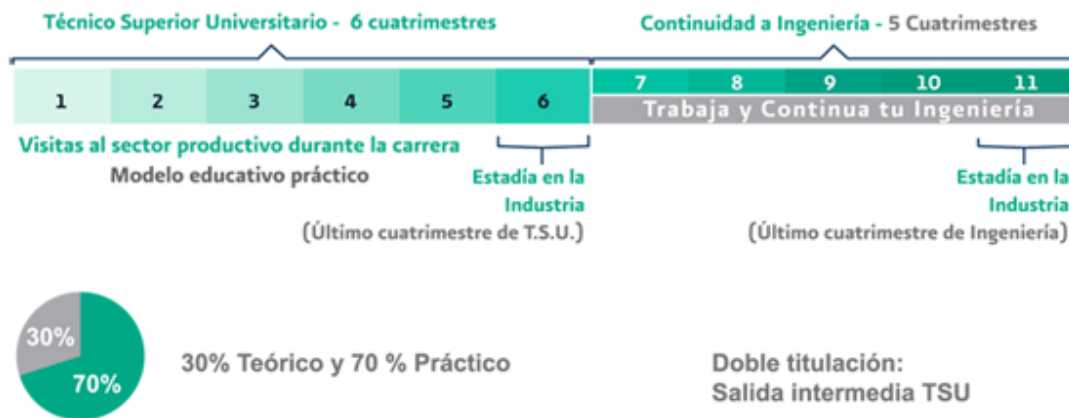


Ilustración 1 Fuente: <http://utpp.edu.mx/modelo-educativo/>

El programa educativo de Tecnologías de Información

La Universidad Tecnológica de Tecamachalco (UTTECAM) inicia sus actividades el 06 de septiembre de 1996 y fue el 4 de julio de 1997 cuando el H. Congreso del Estado de Puebla emitió el decreto que la crea como un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio. El objetivo de su creación es ampliar las opciones y oportunidades de acceso a la Educación Superior en la región como resultado de un estudio de factibilidad realizado en 1996.

En el Modelo Educativo e Institucional de la Universidad destacan la calidad como compromiso organizacional con el cliente y la estrecha vinculación con la sociedad y el sector productivo, mediante las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura con los servicios tecnológicos que la Universidad ofrece a los sectores productivos de la región que la rodea. (“Congreso Internacional de Administración - epizy.com”)

Actualmente la Universidad ofrece Programas Educativos en dos niveles:

- a) Técnico Superior Universitario (TSU).
- b) Ingeniería.

A partir del ciclo escolar 2009-2010 se ofrecen planes de estudio con un enfoque basado en competencias. Los estudios de TSU se cursan en 2 años (6 cuatrimestres) y la continuidad de Estudios a nivel Ingeniería para egresados de TSU, en 1 año 8 meses más (5 cuatrimestres), ofreciendo en total 9 programas educativos de TSU y 9 de Ingeniería

Dentro de este contexto, el programa educativo de TI tiene las siguientes características:

- Perfil de egreso
 - I. El Ingeniero (a) en Desarrollo y Gestión de Software será capaz de construir soluciones de software y sistemas inteligentes mediante la gestión de proyectos, integración de metodologías, modelos y herramientas de desarrollo bajo la normatividad aplicable para la optimización de proyectos de investigación, innovación, desarrollo tecnológico y de emprendimiento. (“INGENIERÍA EN DESARROLLO Y GESTIÓN DE SOFTWARE – UTNC”)
 - II. El Ingeniero (a) en Redes Inteligentes y Ciberseguridad cuenta con las competencias profesionales necesarias para su desempeño en el campo laboral, en el ámbito local, regional y nacional, para diseñar y optimizar soluciones de redes digitales, a través de la administración y dirección de proyectos tecnológicos, alineados a normas y estándares vigentes, para contribuir a la continuidad de la empresa.
- Competencias profesionales
 - I. Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico. (“3. Horas Teóricas Plantear y solucionar problemas con base en los 16 4 ...”)
 - II. “Desarrollar soluciones tecnológicas para entornos Web mediante fundamentos de programación orientada a objetos, base de datos y redes de área local que atiendan las necesidades de las organizaciones.” (“ENTORNOS VIRTUALES Y NEGOCIOS DIGITALES - UTC”)
 - III. “Desarrollar y fortalecer las habilidades instrumentales, interpersonales, sistémicas y directivas para comunicarse en un segundo idioma.” (“Tecnologías de la Información – Universidad Tecnológica de Chihuahua”)
 - IV. “Desarrollar aplicaciones de software mediante fundamentos de programación orientadas a objetos y conexión a base de datos, en entornos de desarrollo web para satisfacer las necesidades de las organizaciones.” (“TIDSM - Universidad Tecnológica de Aguascalientes”)

Los entornos personalizados de aprendizaje

Los entornos personalizados de aprendizaje, existen desde que el ser humano establece un espacio donde logra integrar un conjunto de elementos, que contribuyen a la construcción y desarrollo de su propio conocimiento; en ese sentido, desde que una persona tiene la intención de conocer algún concepto, saber algún tema de interés o profundizar en algún tópico; y con base en ello reúne los elementos y el ambiente necesario para lograr dicho objetivo, está estableciendo un Entorno Personalizado de Aprendizaje.

Adell y Castañeda (2010) lo definen como “el conjunto de herramientas, fuente de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender” (p.7), este último un proceso libre y dinámico para la vida. Sin embargo, Álvarez (2014) lleva este concepto al contexto del aula al darle los elementos de planificación, gestión de contenidos y control del aprendizaje que construye y comparte con otros. Así, el mejor resultado de un Entorno Personalizado de Aprendizaje está en sus características operativas y formativas —flexibilidad, control, personalización, independencia y adaptabilidad a cada persona—, en tanto estas permiten al estudiante sustentar y comprobar sus conocimientos con los demás. En ese sentido se puede considerar como un elemento de mediación que flexibiliza los procesos pedagógicos para convertirse en parte integrante de la vida del estudiante.

Además, Heredia y Sánchez (2013) definieron a los Entornos Personalizados de Aprendizaje como, herramientas que permiten la elaboración de documentos los cuales se pueden almacenar, colaborar y difundir, contiene actividades tanto para ámbitos presenciales como digitales que permiten implementar estrategias de enseñanza desarrollando habilidades informacionales y tecnológicas necesarias, lo cual conlleva a que en la educación se requiere que los alumnos puedan auto controlarse en sus actividades y en su interés para aprender (Líber y Johnson, 2008).

Barroso et al. (2012) señalan: Este término incluye la integración de elementos de la formación tanto formal como informal en una experiencia única de aprendizaje, así como el uso de redes sociales que pueden cruzar las fronteras institucionales y la utilización de protocolos de red. Aquí el acento se pone en el estudiante y en las decisiones que este adopta para personalizar y autorregular su aprendizaje. (p. 2)

Con base en lo anterior, se puede inferir que un entorno personalizado de aprendizaje o PLE por sus siglas en inglés (*Personal Learning Environment*) es una forma de desarrollo de conocimientos, a través de herramientas reunidas para

dicho propósito y en un espacio que integra los elementos que coadyuvan a ello; por tanto, los Entornos Personalizados de Aprendizaje, hacen una nueva configuración de las experiencias, dando pauta a la obtención permanente y constante de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes.

Herramientas digitales

Dentro de la lista de herramientas que se han revisado y que permiten el desarrollo de Entornos Personalizados de Aprendizaje encontramos a Symbaloo, Netbives y Pearlrees; mismas que cumplen con las características de ser opciones en línea, contar con versiones gratuitas, ser de uso bastante intuitivo y ofrecer la posibilidad de implementar el concepto en cuestión, a través de sitios de internet; entre sus principales características se observa que condescienden buscar, clasificar, organizar, producir o compartir información y conocimiento.

Symbaloo

Este instrumento es una colección visual de elementos con las herramientas digitales que sean requeridas por el usuario, agrupadas de acuerdo con las necesidades particulares y que son accesibles desde cualquier lugar, en cualquier momento y reunidas e integradas en un mismo sitio.

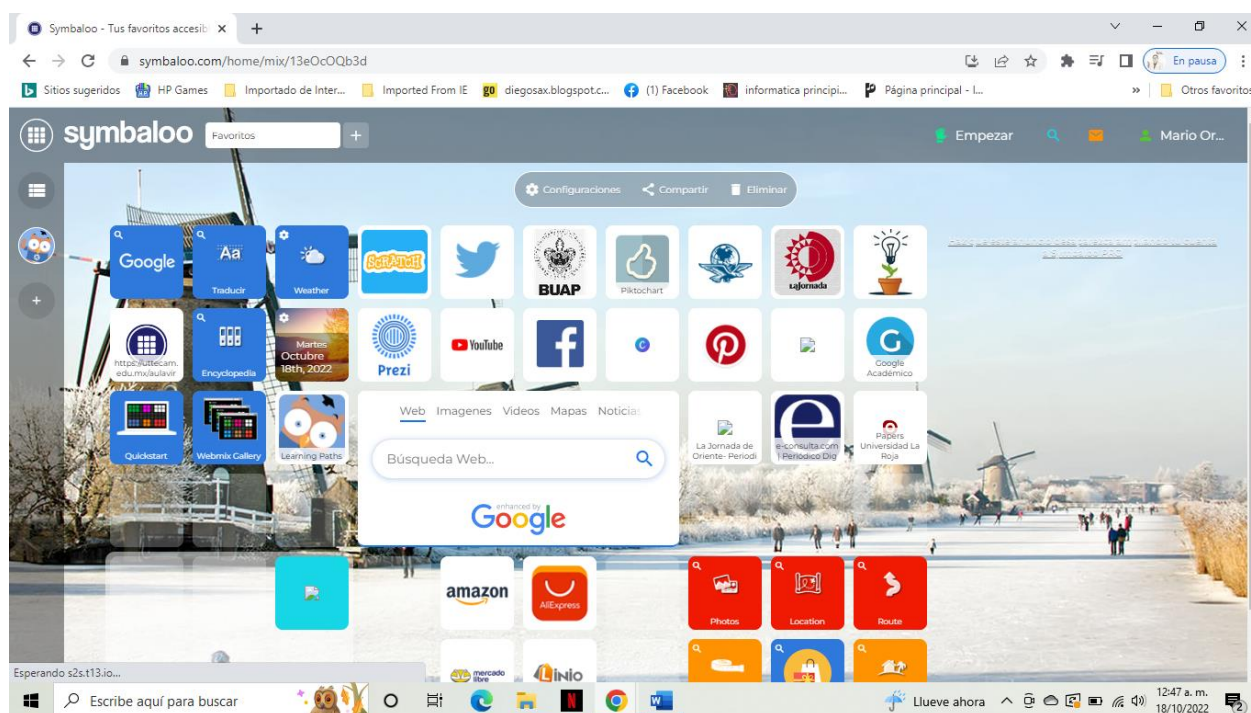


Ilustración 2 Fuente: <https://www.symbaloo.com/home/mix/13e0c0qb3d>

Esta herramienta digital, permite establecer un sitio electrónico, donde se pueden reunir las opciones de accesos a paginas de internet acordes a las necesidades de cada estudiante y personalizadas por él mismo; de manera tal, que, en un solo espacio virtual, es posible integrar todas las alternativas de instrumentos digitales que sean establecidos para el propósito particular de cada persona. Con ello se tiene la ventaja de que en todo momento se pueden agregar o quitar elementos que vayan siendo requeridos o suprimidos en referencia a los temas de interés personal de cada estudiante, de forma totalmente específica para cada requerimiento de información que genere valor hacia la adquisición de conocimientos personales.

Netbives

Netbives es un servicio web gratuito que tiene la funcionalidad de un escritorio virtual personalizado. La forma de organización de este sitio es en pestañas en las cuales es posible insertar distintos elementos o “widgets” que funcionan de manera análoga a pequeñas ventanas con contenidos, acordes a las necesidades del usuario. Esta herramienta ofrece la posibilidad de integrar sitios web, cuentas de correo electrónico, redes sociales, motores de búsqueda, canales RSS, fotos, vídeos, blogs, entre otros elementos.

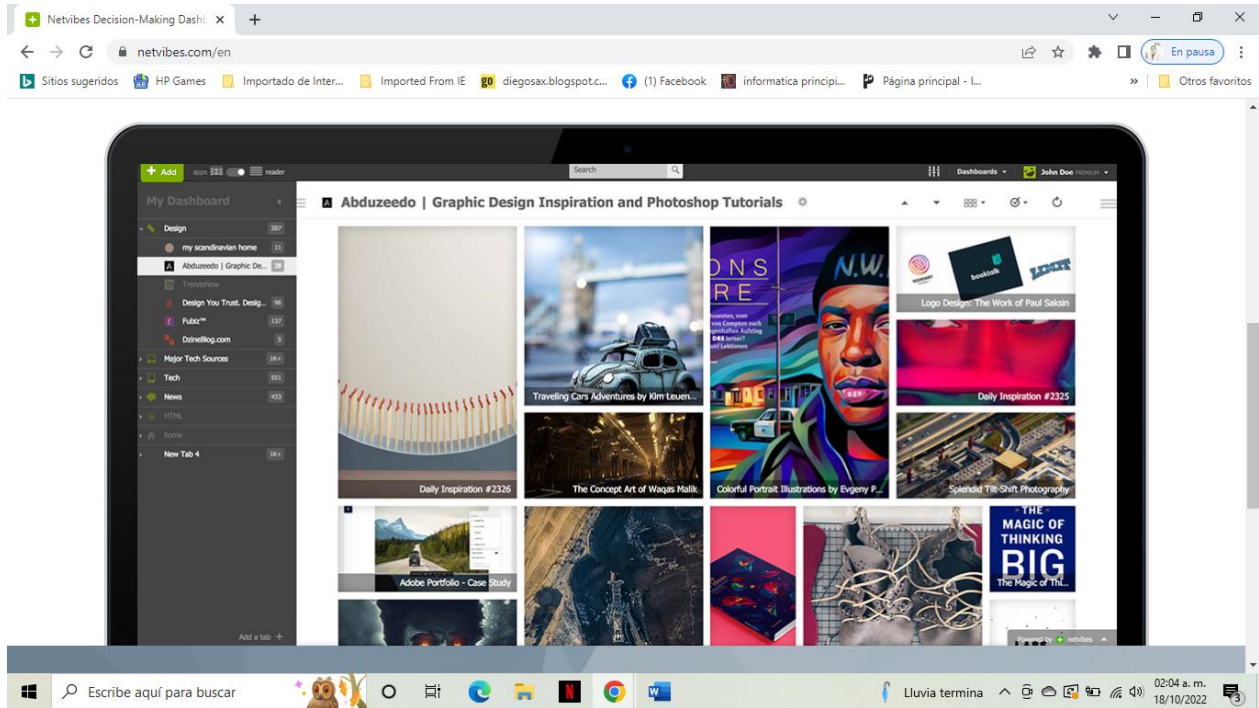


Ilustración 3 Fuente: <https://www.netvibes.com/en>

Esta herramienta digital, permite de igual manera, la integración de elementos y contenidos que sean adecuados para un estudiante específico de acuerdo con sus necesidades particulares, creando con ello una interfaz de fácil manejo y que reúne los elementos

La revisión de estas herramientas, modifican el concepto del esquema tradicional de aprendizaje, a una forma de desarrollar conocimientos centrada en el estudiante; en este sentido, los Entornos Personalizados de Aprendizaje representan una disyuntiva importante en los procesos educativos formales e informales; brindando la oportunidad a los educandos, de contar con materiales adicionales a las clases en aulas que fortalecerán su formación universitaria, de una manera atractiva, amena y acorde a sus propias necesidades y a su propio ritmo.

Pearltrees

Es una herramienta de curación de contenidos y de trabajo colaborativo que da oportunidad a los usuarios de reunir, organizar y compartir cualquier dirección de internet, o cualquier material en línea, así como compartir contenidos específicos. Esta aplicación permite a los usuarios la organización de direcciones en estructuras nombradas “perlas” que se pueden organizar de forma jerárquica permitiendo un fácil manejo de la información reunida e integrada en la misma interfaz.

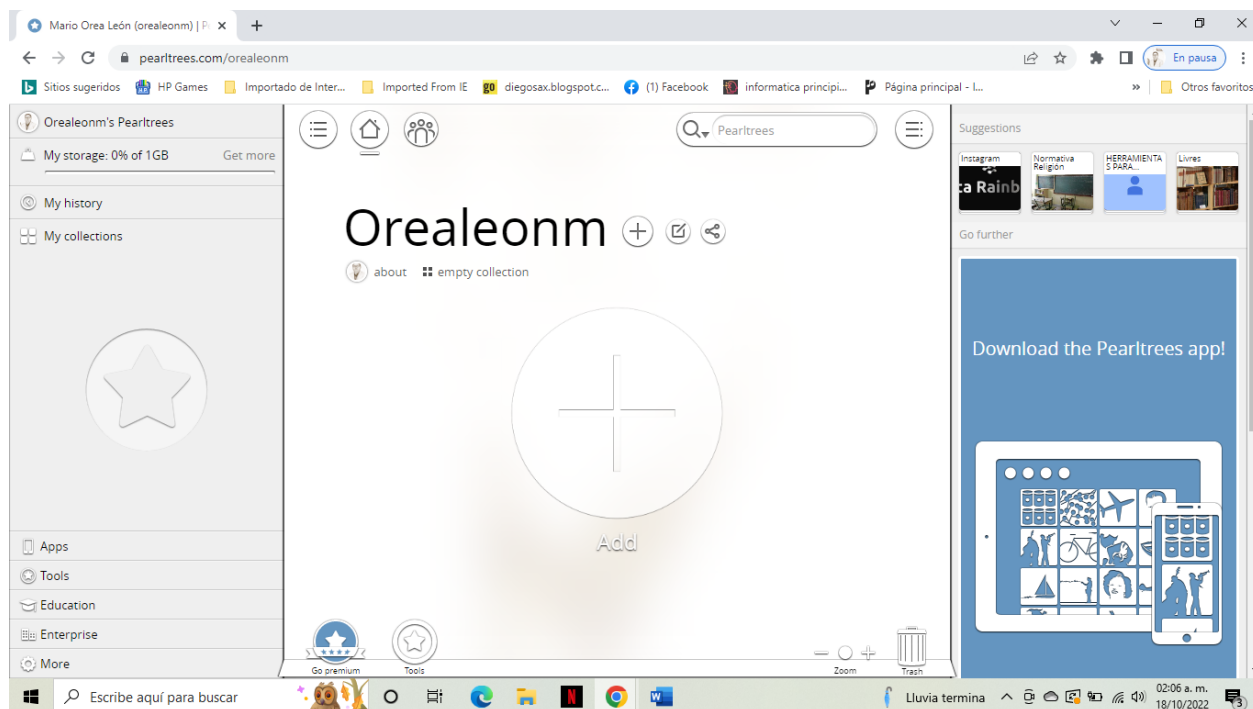


Ilustración 4 Fuente: <https://www.pearltrees.com/orealeonm>

Siguiendo el esquema del modelo educativo de las Universidades Tecnológicas, descrito previamente, los Entornos Personalizados de Aprendizaje, pueden coadyuvar al logro de los objetivos de aprendizaje indicados para cada programa educativo, en virtud de que no se apartan de la filosofía de la educación tecnológica de México; es innegable que dentro de estos esquemas de aprendizaje, sea posible una mejora en el desempeño de los estudiantes universitarios, mediante el uso y aplicación adecuada de herramientas digitales acordes a los requerimientos académicos actuales.

Conclusiones

La revisión de herramientas digitales para la implementación de Entornos Personalizados de Aprendizaje nos conduce a un análisis y a una reflexión, de las necesidades de los universitarios en el contexto de sus procesos de adjudicación y desarrollo de conocimientos y de aprendizajes significativos que marcan la directriz para su futuro profesional.

En el sentido estricto del concepto de Entorno Personalizado de Aprendizaje, éste podría implementarse desde una mesa con libros y materiales didácticos que den pauta al desarrollo de aprendizaje significativo de una persona; no obstante en nuestra realidad actual, en la cual, cada vez estamos más inmersos en nuevas tecnologías y a su vez, estas se van haciendo parte cotidiana de nuestro ambiente, es de gran importancia conocer nuevas formas de implementar metodologías, procesos y herramientas que le permitan a los estudiantes, generar las condiciones propicias y adecuadas para la construcción de conocimientos.

El acelerado desarrollo tecnológico que tenemos oportunidad de presenciar, obliga a los docentes actuales a indagar y profundizar en temas que hace algunos años eran desconocidos, pero que con el paso del tiempo y la evolución de los procesos formativos de universitarios, se han convertido en instrumentos de alto valor y que así mismo han demostrado que las generaciones de estudiantes de este siglo, requieren cada vez más de modelos alternativos acorde a su entorno actual y a sus estilos de aprendizaje.

Podemos concluir también que los Entornos Personalizados de Aprendizaje, si bien no son una forma única de coadyuvar al desarrollo de conocimientos, si son una manera eficiente y viable de establecer las bases para que un estudiante cuente con los medios necesarios para su aprendizaje y crear con ello un andamiaje sólido en la formación universitaria.

Los docentes contemporáneos, deben contar con estrategias didácticas que sean acordes a las necesidades de los estudiantes universitarios de esta época; en virtud de que los modelos educativos han evolucionado y con ello, han generado nuevas formas de lograr aprendizajes, desarrollar habilidades, crear información de valor hacia los alumnos, permitir un aprendizaje permanente y establecer metas personales de obtención de conocimientos.

Referencias

- Area Moreira, Manuel. (2014). La alfabetización digital y la formación de la ciudadanía del siglo XXI. *Revista Integra Educativa*, 7(3), 21-33. Recuperado en 12 de octubre de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432014000300002&lng=es&tlng=es
- Aulaplaneta. (2016). Ocho herramientas para crear tu Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://www.aulaplaneta.com/2016/02/18/recursos-tic/ocho-herramientas-para-crear-tu-entorno-personal-de-aprendizaje-ple>
- Castañeda, L. y Adell, J. (Eds.). (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Marfil.
- Castañeda, L., Attwell, G., & Dabbagh, N. (2022). Entornos personales de aprendizaje como marco de la educación flexible: explorando consensos, enunciando preguntas y marcando desafíos. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (79), 80-94. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2347>
- Castilla, L. J. L. (2022, 2 febrero). Entornos personales de aprendizaje y competencia informacional en estudiantes de una universidad pública de Lima, 2021. Recuperado 12 de octubre de 2022, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78373>
- Castillejos López, B. (2022). Inteligencia artificial y los entornos personales de aprendizaje: atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los estudiantes universitarios. *Educación*, 31(60), 9-24. <https://doi.org/10.18800/educacion.202201.001>
- Didáctica y Organización Escolar. (2010, 9 noviembre). *Digitum: Repositorio Institucional de la Universidad de Murcia: Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje*. Recuperado 12 de octubre de 2022, de <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/17247>
- Gómez, S. M. (2018). ¿Qué es un PLE Entorno Personal de Aprendizaje? EDULLAB. Recuperado 18 de septiembre de 2022, de <https://edullab.webs.ull.es/wordpress/que-es-un-ple-entorno-personal-de-aprendizaje/>
- Marfil. Álvarez, A. (2014). Entornos personales de aprendizaje (PLE): aprendizaje conectado en Red. Ministerio de Educación de España. ProQuest Ebook Central. Recuperado 12 de octubre de 2022, de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/+biblioucmansp/detail.action?docID=4824648>
- Moreno, O. E. M. (2022, 28 abril). Entornos personales de aprendizaje (PLE) para la integración social de menores extranjeros no acompañados (MENA). Recuperado 12 de octubre de 2022, de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/74603>
- Pearltrees. (2022). Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://www.pearltrees.com/s/gettingStarted>
- Rosas Castro JA. [Internet]. *Gestión y Estrategia*. 2016 [Recuperado 16 febrero 2022]. Disponible en: <http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4930/Institucionalizaci%c3%b3n-del-modelo-educativo-de-las-universidades-tecnologicas-en-M%c3%a9xico-en-sus-alumnos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Symbaloo: Tu página de inicio personal y administrador de marcadores. (2022). Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://es.blog.symbaloo.com/>
- Universidad Tecnológica de Puebla. (2021). UTP. Recuperado 15 de febrero de 2022, de <http://www.utpuebla.edu.mx/identidad/modelo.html>
- Universidad Tecnológica de Tabasco [Internet]. Universidad Tecnológica de Tabasco. 2022 [citado 8 enero 2022]. Disponible en: <https://www.uttat.edu.mx/conocenos/modeloeducativo>
- Universidad Tecnológica de Tecamachalco. (2020). UTTECAM. Recuperado 15 de febrero de 2022, de <https://uttecama.edu.mx/eduma/portfolio/resena-historica/>
- Your Personal Dashboard | NETVIBES. (2022). Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://www.netvibes.com/consent?url=https%3A%2F%2Fwww.netvibes.com%2Fen>

La Educación Infantil en España: Dos Experiencias de Trabajo

Dra. María de los Dolores Orellana Y López¹, Dra. Nelly del Carmen Ruiz Pérez²,
Dra. María Tila Zapata Pereyra³, Mtro. César Julián Chávez Chávez⁴

Resumen - El presente artículo es el resultado de una investigación documental y de campo realizada en España, concretamente en las ciudades de Sevilla y Madrid, acerca de lo que allí se denomina 2º ciclo de Educación Infantil que en México se conoce como Educación Preescolar. Se narran 2 experiencias vividas en 2 colegios que, siguiendo el mismo programa, trabajan con diferentes metodologías lo cual sirvió como punto de comparación entre la práctica docente de España y lo que se realiza en México. Llegamos a la conclusión de que en España se realizan prácticas novedosas y que sin duda pudieran ser aplicables a nuestro contexto y coincidimos en que cuando el trabajo se planea, se ejecuta y evalúa atendiendo a las necesidades e intereses de los infantes, este será un trabajo exitoso el que se lleva a cabo, aunque la metodología empleada varíe.

Palabras clave - Educación Infantil, método de proyectos, trabajo por ambientes, procesos de enseñanza y procesos de aprendizaje.

Introducción

La Educación Infantil en México se ha convertido en foco de atención después de lo vivido durante los años de pandemia. Los estudiantes requieren de nuevas prácticas y formas de enseñanza que puedan generar en ellos los aprendizajes esperados señalados en el programa de estudio del nivel preescolar. Así mismo, los docentes requieren de nuevas ideas que puedan generar en ellos diversas formas de transmitir dichos saberes. Por lo anterior, surgió la oportunidad de conocer prácticas educativas en el nivel similar al preescolar en España. La Educación Infantil en España es el primer contacto que el niño tiene con el sistema educativo, es oficial pero no obligatoria. Los niños cursan esta etapa cuando tienen entre 0 a 6 años. El primer ciclo comprende de los 0 a los 3 años y el segundo de los 3 a los 6 años. Esta última se imparte en los centros de Educación Infantil o en las escuelas de Educación Infantil y Primaria y tiene carácter gratuito.

A continuación, se describe el proceso metodológico que se siguió para la realización de esta investigación seguido de la narración de dos experiencias de trabajo, como resultados de las estadías en diferentes centros educativos en las ciudades de Madrid y Sevilla. Posteriormente se finaliza con una serie de conclusiones y recomendaciones relativas a la investigación.

Metodología

La investigación se realizó bajo la metodología cualitativa, utilizando el método etnográfico, ya que se realizó una estadía en los lugares antes mencionados y se utilizó la observación y el diario campo así como entrevistas semiestructuradas que fueron aplicadas a las maestras de los centros educativos visitados con la finalidad de rescatar sus saberes y experiencias en torno a la práctica docente y procedimientos empleados. De igual manera, se realizó una investigación documental que nos permitió conocer de manera general la historia de la educación en España y específicamente las políticas públicas vigentes en materia de educación infantil.

El objetivo de esta investigación fue, conocer cómo se desarrolla el segundo ciclo de Educación Infantil en otros contextos diferentes a México para recabar diversas experiencias que enriquezcan la práctica docente en el nivel preescolar.

Resultados

Después de haber asistido a varias sesiones de trabajo en dos centros educativos de las ciudades de Sevilla y Madrid respectivamente, se realizó la sistematización y análisis de la información categorizando todo lo observado junto con las respuestas de las docentes entrevistadas obteniendo los siguientes resultados.

¹ Dra. María de los Dolores Orellana Y López, es profesora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México, maria.orellanaylopez@gmail.com

² Dra. Nelly del Carmen Ruiz Pérez, es profesora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México, nelly.ruizperez@gmail.com

³ Dra. María Tila Zapata Pereyra, es profesora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México, maria.zapatapereyra@gmail.com

⁴ Mtro. César Julián Chávez Chávez, profesor de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México, cesar.chavezchavez1@gmail.com

Experiencia 1. CEIP (Centro de Educación Infantil y Primaria) Hispalis. Sevilla, España.

1. Metodología de trabajo

El Centro de Educación Infantil mencionado se encuentra ubicado en la ciudad de Sevilla, España. El método de trabajo a seguir, de acuerdo con la información proporcionada por las maestras entrevistadas, suele ser el método de proyectos por tener éste un enfoque globalizador. Manifiestan que el tema a trabajar surge del área “Descubrimiento y exploración del entorno”, de temas que son de interés y que surgen del contexto del niño, de ahí se trabajan simultáneamente las demás áreas. “El método de proyectos procura, en principio, desarrollar los máximos niveles de convergencia entre vida y educación. La mejor preparación para el normal desenvolvimiento de la vida ¿no es acaso la práctica de la vida misma?” (Segovia, 1995, p.29).

La dinámica de trabajo es la siguiente: los niños entran al aula, se quitan el abrigo, se sientan en la silla que tiene su foto y nombre, se lavan las manos con gel, inicia la mañana con la asamblea, se hace referencia al día que es, los niños que llegaron, los que no llegaron, se rescatan las ideas previas. Se toman acuerdos de lo que se va a hacer, se comienzan a desarrollar las actividades, después se desayuna (1/2 hora), el recreo (1/2 hora), 20 minutos de relajación y se sigue trabajando hasta la hora de la salida.

La maestra entrevistada comparte su experiencia del trabajo desarrollado en este ciclo escolar. El grupo corresponde a 2º grado del segundo ciclo de Educación Infantil. Trabajaron durante el primer trimestre y la mitad del segundo trimestre el proyecto “cuentos clásicos” y la segunda mitad del segundo trimestre y el tercer trimestre desarrollaron el proyecto “los dinosaurios”. En ocasiones ha trabajado con unidades didácticas incluyendo pequeños proyectos. En el caso del proyecto de los dinosaurios, hicieron entre otras, las siguientes actividades: después de indagar acerca de sus aprendizajes previos, investigaron en sus casas acerca de los dinosaurios, llevaron sus investigaciones a la escuela, también realizaron investigaciones en el aula ya que cada salón tiene dos computadoras y cuentan con internet. En este momento estaba una alumna de magisterio haciendo prácticas en el colegio y ella elaboró una caja muy llamativa y dentro tenía una misión: ¡encontrar los huesos fósiles de los dinosaurios!. La alumna practicante elaboró restos fósiles de los dinosaurios y los enterró en el patio, se les dijo a los niños que los buscaran y se emocionaban cada vez que encontraban un “resto fósil”. Investigaron en la biblioteca del aula en libros y cuentos de dinosaurios, elaboraron diferentes trabajos alusivos a este tema, investigaron las diferentes especies que existieron y con dinosaurios de juguete que llevaron al aula dibujaron sus huellas y su nombre (ver imágenes 1,2,3 y 4).



Imagen 1. Abriendo la caja y descubriendo su misión.



Imagen 2. Niños organizando los fósiles.



Imagen 3. Trabajos realizados por los niños



Imagen 4. Trabajos realizados por los niños

2. Distribución del espacio

En el aula de Educación Infantil se forman rincones que vienen siendo espacios de juego. La educadora observada tiene 4 en su aula que son los siguientes: rincón de juego simbólico (cocina, muñecas...); rincón de artistas (plastilina, acuarelas...), rincón de construcciones (bloques) y rincón de juegos de mesa (memorama,

rompecabezas...). Estos son los rincones que permanecen fijos, pero en el caso del proyecto de los dinosaurios se implementó el rincón de los dinosaurios en donde se colocaron los trabajos hechos por los alumnos.

3. Participación de los padres de familia

Los padres de familia participan en la formación de sus hijos y colaboran con el CEIP. Por lo general la misma maestra da los 3 años de Educación Infantil, es decir, recibe al grupo de primer grado y con ella cursan el segundo y tercer grado. En este centro se trabaja con los niños en un horario de 9 a 14:00 horas. Las educadoras deben cubrir 30 horas a la semana de trabajo por lo que 2 días trabajan de 2 a 3 y un día de 4 a 7. Durante este horario extraescolar realizan reuniones, Consejos Escolares y lo más importante, ponen en práctica un programa de acción tutorial en el que atienden a los padres de familia. Después de la salida de los niños los padres acuerdan una cita y la educadora los atiende. Es necesario que por lo menos una vez cada 3 meses el padre de familia acuda a una entrevista con la educadora para informarse de los avances de su hijo.

También al inicio del ciclo escolar se realiza una reunión general con los padres de familia en la que se les explica cómo se trabajará, qué se necesitará... se toma en cuenta la opinión de los padres, se les plantean los objetivos del curso, la forma de trabajo... y se llega a acuerdos. También se les pide autorización a los padres de los niños de tres años para que ingresen al jardín en un horario gradual, pero si algún padre no está de acuerdo podrá enviar a su hijo toda la mañana.

Se fomenta mucho el que los niños sean investigadores, que investiguen con sus familias. Cuando se les solicita a los padres alguna encomienda, mediante un grupo que conformaron, la educadora se pone de acuerdo con la mamá delegada, le da el tema y entre los papás se ponen de acuerdo qué le toca a cada uno. Los papás responden bastante bien a los apoyos solicitados y participan y apoyan en la educación de sus hijos.

4. Inclusión

Los niños con necesidades educativas especiales se integran a las aulas regulares. Los salones suelen albergar a unos 25 niños y entre ellos se pueden incluir hasta 4 con alguna discapacidad. (Síndrome de moebius, síndrome de cach, problemas conductuales, epilepsias...)

El sistema educativo dispondrá de los recursos necesarios para la detección precoz de los alumnos con necesidades educativas especiales, temporales o permanentes, y para que puedan alcanzar los objetivos establecidos con carácter general para todos los alumnos. A tal efecto, las Administraciones educativas dotarán a estos alumnos del apoyo preciso desde el momento de su escolarización o de la detección de su necesidad. (Ley orgánica 3/2020 p.108).

El colegio de Educación infantil tiene apoyo de pedagogía terapéutica. Concretamente en el colegio observado, el equipo de orientación asiste lunes y viernes a dar atención al segundo ciclo. La educadora da parte al equipo de orientación (formado por el jefe de estudios, la orientadora escolar y el profesor de educación especial), se analizan detalladamente cada una de las situaciones y se orienta a la educadora mediante medidas ordinarias, si es más grave el caso se hace una derivación al pediatra y de ser necesario se canalizan a estos niños al CAIT (Centro de Atención Infantil Temprana). En caso de ser necesario los niños tomarán terapias en esos centros por la tarde.

5. Competencia digital

Se inicia en esta etapa, el proceso de alfabetización digital que conlleva, entre otros, el acceso a la información, la comunicación y la creación de contenidos a través de medios digitales, así como el uso saludable y responsable de herramientas digitales. Además, el uso y la integración de estas herramientas en las actividades, experiencias y materiales del aula pueden contribuir a aumentar la motivación, la comprensión y el progreso en la adquisición de aprendizajes de niños y niñas. (Real Decreto 95/2022. p.12)

Cada una de las aulas tiene 2 computadoras que los niños pueden utilizar con distintos fines. Tiene un cañón instalado y bocinas en cada aula, así como una impresora en 3D. Un recurso que se considera muy llamativo para los niños es la pizarra interactiva. Esta está conectada con la computadora y el niño puede interactuar con la información que ahí se le presenta. Por ejemplo, para escribir su nombre le aparecen las letras y el niño con su dedo las va seleccionando y formando su nombre, igual con la fecha, aparecen los días los meses, los años y él con su dedo los selecciona y coloca la fecha correcta. De igual manera interactúa con la información que se le presenta. El internet es estable y cubre las necesidades de la escuela.

Los centros dispondrán de la infraestructura informática necesaria para garantizar la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos. Corresponde a las Administraciones educativas proporcionar servicios educativos externos y facilitar la relación de los centros

públicos con su entorno y la utilización por parte del centro de los recursos próximos, tanto propios como de otras Administraciones públicas. (Ley orgánica 3/2020 p.135)

6. Competencia plurilingüe.

En esta etapa, se inicia el contacto con lenguas y culturas distintas de la familiar, fomentando en niños y niñas las actitudes de respeto y aprecio por la diversidad lingüística y cultural, así como el interés por el enriquecimiento de su repertorio lingüístico. Se promueven de este modo el diálogo y la convivencia democrática. (Real Decreto 95/2022. p.12).

Los niños desde el primer grado del segundo ciclo de educación infantil cursan a la semana una hora y media de inglés. Por lo general lo imparte una maestra diferente a la encargada del grupo. Para impartir esta clase se apoyan mucho en la pantalla digital, en canciones y cuentos.

7. Obligatoriedad de la Educación Infantil.

“La educación infantil tiene carácter voluntario y su finalidad es la de contribuir al desarrollo físico, afectivo, social, cognitivo y artístico del alumnado, así como la educación en valores cívicos para la convivencia” (Real Decreto 95/2022 p. 54).

A pesar de ser voluntaria la Educación Infantil, casi todos los niños asisten a este segundo ciclo. Si hubiera algún niño que no asiste, Servicios Sociales indagan y la familia tendría el compromiso de suplir esta escolaridad. En el caso de los niños temporeros, que cambian de lugar de residencia (por la recogida de la fresa, trabajo de campo...) se puede decir que el 100% asiste de manera escolarizada.

Experiencia 2.- CEIP (Centro de Educación Infantil y Primaria) Palomeras Bajas. Madrid, España.

Como la práctica que se realiza en este centro educativo es muy similar al que se describió anteriormente, quisimos centrarnos solo en las diferencias, las cuales nos parecieron muy interesantes ya que este centro se caracteriza por trabajar por ambientes de aprendizaje.

Un ambiente de aprendizaje constituye un escenario de construcción de conocimiento en el que un agente educativo –o institución educativa, organización o grupo cultural– genera intencionalmente un conjunto de actividades y acciones dirigidas a garantizar la consecución de un objetivo de aprendizaje amplio que es pertinente para el desarrollo de competencias en uno o varios dominios de conocimiento de uno o más educandos pertenecientes a una cultura. El concepto de ambiente de aprendizaje no sólo se refiere a la totalidad de las actividades que giran alrededor de un objetivo de aprendizaje centrado en un conocimiento específico, un contenido temático o una habilidad, como tradicionalmente se concibe. Un ambiente de aprendizaje es un espacio estructurado en el que se articulan diversos elementos y relaciones necesarios para alcanzar tal objetivo. (Otálora Sevilla, 2010 pp.3-4).

El colegio observado, con respecto al segundo ciclo de Educación Infantil, integra a 6 grupos (dos de primer grado, dos de segundo y dos de tercero). Cada aula está a cargo de la maestra asignada y trabajan las dos primeras horas de la mañana (el horario es de 9:00 a 14:00 horas) en el salón correspondiente a su grado. Por ejemplo, los lunes en el salón de primero (que es el que se me asignó para observar) comienzan la semana hablando acerca de lo que hicieron el fin de semana. Se sientan en el piso en círculo y cada uno de manera breve dijo lo más significativo que hizo el fin de semana. En todo momento la maestra mostró una gran empatía con los niños y utilizaba muy frecuentemente la pregunta ¿qué necesitas?. Después dibujaron lo que más les llamó la atención de su fin de semana. El martes leyeron un cuento apoyado de la pantalla digital, ellos cuestionaban la historia y querían cambiarla, como este salón corresponde al ambiente de dramatización, tenían a la mano materiales para representar la historia, se formaron en equipos y cada uno representó una parte del cuento. Así cada día de la semana trabajaron actividades diferentes durante las primeras 2 horas de la mañana.

Después de las 2 horas de trabajo, desayunan y salen al patio a jugar. El patio es muy grande, hay una parte techada y otra sin techar. Cuenta con triciclos, bicicletas y patinetas, así como áreas con juegos, resbaladillas, casas y mobiliario.

Cuando los niños regresan escogen el ambiente en el que desean trabajar. Cada uno va a su salón y selecciona el collar que identifica el ambiente al cual desea integrarse. Son 6 salones y 6 ambientes. Cada ambiente incluye a los niños de los 3 grados, por lo que interactúan los mayores con los pequeños, siendo más ricas las experiencias. Cada educadora en su salón (que ya se convirtió en ambiente) tiene la planeación y el material con el que van a trabajar los niños. “El trabajo por ambientes consiste en organizar espacios, tiempos, agrupamientos de forma que cada aula se convierta en espacio de encuentro que posibilita unas determinadas acciones o actividades” (Rivas, 2011, p.101).

Los ambientes con los que trabajan en el colegio son: pensamiento simbólico, matemático, lectura, movimiento, arte y construcción (ver imágenes 5-10).



Imagen 5. Ambiente de
Pensamiento Simbólico



Imagen 6. Ambiente de
Pensamiento Matemático



Imagen 7. Ambiente de Lectura



Imagen 8. Ambiente de movimiento



Imagen 9. Ambiente de arte



Imagen 10. Ambiente de
construcción

Además del ambiente de lectura la escuela cuenta con una biblioteca muy bien equipada y muy acogedora donde los niños pueden ir cuando lo deseen. El mobiliario está conformado por mesas, sillas, un tapete en el que los niños se pueden sentar y recostarse y unos sillones muy confortables en donde se sientan a leer los libros escogidos. En la biblioteca hay una persona encargada de asesorar a los niños en sus lecturas.

El trabajo por ambientes nos pareció muy interesante y acertado ya que se toman en cuenta los deseos de los niños (se respeta el ambiente que el niño selecciona), con este modelo pedagógico los niños juegan, aprenden, exploran, descubren y conocen por medio de la interacción con otras personas. Los niños ganan autonomía y es muy importante la actitud de los maestros, ya que existe respeto y cariño, cualidades que permiten que los niños se sientan más relajados, tranquilos y libres durante su estancia en la escuela.

Las educadoras no les decían a los niños lo que tenían que hacer, sino que observaban, ponían a disposición de los niños los materiales e intervenían únicamente en el momento oportuno, se dan cuenta de los aprendizajes de los niños sin interrumpir sus construcciones y sobre todo promueven la interacción entre los pares. La función de las educadoras era la de proponer experiencias pertinentes a la edad y madurez de los niños, proporcionando nuevas opciones de configurar los espacios, organizando los tiempos de manera diferente y transformando las aulas en nuevas oportunidades de aprendizaje y juego.

Conclusiones

En relación al objetivo de esta investigación, podemos decir que se cumplió, ya que se obtuvo un cúmulo de información valiosa que permitirá a los responsables de la formación de los futuros docentes de educación preescolar actualizar su práctica y con ello impactar en las nuevas generaciones de maestros. Las experiencias vividas durante esta estadía en otro continente, nos permitió conocer que los planes y programas de educación infantil no son tan diferentes a los que se trabajan en nuestro país, quedando claro que se ha hecho un esfuerzo gigantesco por parte de los organismos internacionales como la UNESCO, para poder estandarizar en la medida de lo posible los contenidos para que todos los niños tengan acceso a una educación equitativa y de calidad.

Cabe señalar que aunque la práctica y métodos de enseñanza observados no fueron tan desconocidos por nosotros, si tienen un mayor impacto ya que los docentes cuentan con buena infraestructura y herramientas en sus centros educativos, aulas equipadas con material físico y multimedia que sirven de apoyo para realizar actividades más dinámicas y de mayor interés en los niños.

Tanto las prácticas observadas por proyectos, así como por ambientes fueron muy interesantes y dinámicas, en todo momento se facilitó el aprendizaje de los niños ya que constantemente se dan nuevas construcciones a partir de las distintas realidades. En ambas situaciones el docente fue un mediador, favoreciendo en cada momento el desarrollo infantil y moderando cada una de las situaciones.

Entre las limitaciones de la investigación se pueden señalar el poco tiempo autorizado para realizar las entrevistas y las observaciones, hubiera sido conveniente permanecer por lo menos un mes en cada Centro de Educación Infantil.

Aunque dentro de este inconveniente encontramos la ventaja del horario bastante amplio que se maneja en Educación Infantil, ya que todos los colegios trabajan con los niños de 09:00 a 14:00 horas, los colegios observados eran colegios públicos y todos manejan ese horario, por lo que las jornadas de trabajo eran extensas.

Entre las recomendaciones que podemos hacer está el prolongar estas estancias con la finalidad de obtener más información ya que las experiencias observadas fueron muy enriquecedoras, pudiéndose contrastar la Educación Preescolar que se oferta en México con La Educación Infantil ofertada en España.

Referencias

De Maya M:V. & Totondaro, F. (2015). La Educación Infantil que queremos: investigaciones y experiencias. Ensayos, Revista de la Facultad de Educación de Albacete 30(2) URL <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>.

Decreto 428/2008. Propuesta Pedagógica de Educación Infantil. URL: juntadeandalucia.es/Averroes/centros-tic/04601555/helvia/sitio/upload/9_1Propuesta_pedagogica_de_Educacion_infantil.pdf.

Ley orgánica 3/2020 de 29 de diciembre. (LOMLOE). 2ª edición. España. 2020.

Real Decreto 1630/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. BOE. Legislación Consolidada.

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. Publicado en: BOE núm. 28, de 2 de febrero de 2022. Sección 1. Disposiciones generales. Departamento: Ministerio de Educación y Formación Profesional. Referencia BOE-A-2022-1654.

Rivas Max, C. (2011). Trabajar por ambientes en educación infantil como estrategia de innovación. Indivisa.

Segovia, L. (1995). El método de proyectos como estrategia de aprendizaje y de promoción del cambio a nivel de micro-espacios sociales: aspectos históricos-pedagógicos. CEPAP-UNERS.

Notas Biográficas

La **Dra. María de los Dolores Orellana y López**, es profesora investigadora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México. Cuenta con estudios de Licenciatura en Pedagogía por la Universidad Veracruzana. Maestría en Ciencias de la Educación por el Instituto de Estudios Universitarios y un Doctorado en Educación por la Universidad Alfa y Omega. Imparte clases en los diferentes planes de estudios de la Licenciatura en Educación Preescolar, asesorando tesis y siendo tutora de estudiantes. Actualmente es la Jefa del Departamento de Desarrollo Curricular y forma parte del equipo de Codiseño.

La **Dra. Nelly del Carmen Ruiz Pérez**, es profesora investigadora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México. Cuenta con la formación como Licenciada en Educación Preescolar, con estudios de Maestría en Educación, con especialidad en docencia y un Doctorado en Educación. Imparte clases en los diferentes planes de estudios de la Licenciatura en Educación Preescolar, asesorando tesis y siendo tutora de estudiantes. Actualmente es la Jefa del Área del Trayecto de Práctica Profesional y Servicio Social y forma parte del equipo de Codiseño.

La **Dra. María Tila Zapata Pereyra**, es profesora investigadora con Perfil PRODEP de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México. Cuenta con la formación como Profesora de Educación Preescolar y Licenciatura en Educación Básica, con una Maestría en Educación con especialidad en Administración de la Educación Superior, y un Doctorado en Ecoeducación. Imparte clases en los diferentes planes de estudios de la Licenciatura en Educación Preescolar, asesorando tesis y siendo tutora de estudiantes. Actualmente es la Directora de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen” Licenciatura en Educación Preescolar y forma parte del equipo de Codiseño.

El **Mtro. César Julián Chávez Chávez**, es profesor investigador con Perfil PRODEP de la Escuela Normal “Rosario María Gutiérrez Eskildsen “Licenciatura en Educación Preescolar” de Villahermosa, Tabasco, México. Cuenta con la formación como Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de Villahermosa, con una Maestría en Gestión Educativa realizada en la Universidad Pedagógica Nacional unidad 041 del estado de Campeche. Imparte clases en los diferentes planes de estudios de la Licenciatura en Educación Preescolar, asesorando tesis y siendo tutor de estudiantes. Actualmente es el Jefe del Área de Certificación de las TIC y es el Representante Institucional ante PRODEP (RIP) y forma parte del equipo de Codiseño.

Análisis de los Parámetros Geométricos en una Estructura Tubular de Origami como Base de un Actuador Deformable en Soft Robotics

Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio¹, Dra. Xochitl Yamile Sandoval Castro²,
M.C. Madeleine Medina Castillo³, Dra. Adela Becerra Chavez⁴, M.C. Fabiola Hernández Hernández⁵, Dr. José
Marcos Zea Pérez⁶, M. en I. Maximiano Francisco Ruiz Torres⁷, M.T.A. Israel Santacruz Mondragón⁸

Resumen—

En este trabajo se presenta la evaluación de la influencia de los parámetros geométricos en el desempeño de estructuras tubulares de origami, que son la base para el desarrollo de actuadores deformables en el área de Soft Robotics o Robótica Deformable.

Los patrones de plegado, comúnmente usados en Ingeniería, están formados por geometrías totalmente regulares. Los parámetros geométricos están estrechamente ligados con el desempeño mecánico de la estructura de origami, la variación de las dimensiones y ángulos de plegado pueden mejorar su comportamiento o generar singularidades en el cierre del patrón o en la movilidad. En este trabajo presentamos los resultados obtenidos al analizar la geometría de estructuras de origami con patrones de Kresling y Yoshimura, obteniendo como resultados de acuerdo a la geometría las posibilidades del movimiento de extensión, compresión, flexión y/o rotación. El aporte de este trabajo está centrado en establecer los parámetros geométricos óptimos para una estructura tubular de origami, así como identificar sus capacidades físicas a través de pruebas mecánicas.

Palabras clave—Estructuras de origami, Soft Robotics, Actuadores deformables, Parámetros geométricos en el origami, Mecánica del origami.

Introducción

Las estructuras plegables han sido ampliamente utilizadas en misiones espaciales; los diseños inspirados en origami se han convertido en el método más relevante para el desarrollo de estructuras con conceptos innovadores de plegado, Puig (2010). Las tecnologías aeroespaciales inspiradas en origami más populares han sido las celdas solares, Santoni (2014) y antenas satelitales, Ruiwei, (2019). Kim et al (2021) desarrollaron un sistema robótico de sensores para asistir el cuidado médico. Du Plessis et al (2018) desarrollaron un robot de origami comestible y degradable para el tratamiento de úlceras estomacales.

Los robots de origami, cuya morfología y función se generan mediante el plegado, son robots que consisten en celdas unitarias y pliegues discretos. Las estructuras de origami se pueden emplear como esqueletos y proporcionar restricciones cinemáticas. Las 3 estructuras tubulares de origami más populares se generan a partir de los patrones de Yoshimura, Waternomb y Kresling, como indica Matthew (2014).

El patrón de Yoshimura consiste en la repetición de triángulos o diamantes que forma una estructura circunferencialmente cerrada. La mayoría de los diseños robóticos basados en el patrón Yoshimura emplean materiales de baja rigidez como hojas de papel mecanizadas con láser o polímeros. Estos materiales permiten que las estructuras se puedan comprimir fácilmente durante el proceso de plegado. El patrón de Kresling, se puede obtener por el resultado natural de torcer un cilindro de pared delgada hasta que este sufre un pandeo, Kresling (2012). Por lo tanto, exhibe una deformación acoplada de compresión-torsión. Este patrón consiste en la repetición de celdas unitarias trianguladas con los mismos parámetros geométricos. La técnica de plegado presenta un alto rango de transformación y debido a las propiedades mecánicas de los patrones cilíndricos presentados anteriormente, el origami es una excelente alternativa para diseñar actuadores y sensores aplicados a la Robótica, en específico a la robótica

¹ La Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio es Profesora – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, lydia.ortega@upq.mx (autor correspondiente).

² La Dra. Yamile Sandoval Castro es investigadora de cátedra en el Centro de Tecnología Avanzada (CICATA) del IPN, Campus Querétaro, xsandoval@conacyt.mx

³ La M. en C. Madeleine Medina Castillo es Profesora – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, madeleine.medina@upq.mx

⁴ La Dra. Adela Becerra Chavez es Profesora – investigadora de Ingeniería en sistemas computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, adela.becerra@upq.mx

⁵ La M. en C. Fabiola Hernández Hernández es profesora – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, fabiola.hernandez@upq.mx

⁶ El Dr. José Marcos Zea Pérez es profesor – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, marcos.zea@upq.mx

⁷ El M. en I. Maximiano Francisco Ruiz Torres es investigador de cátedra en el Centro de Tecnología Avanzada (CICATA) del IPN, Campus Querétaro, mruizt@ipn.mx

⁸ El M.T.A. Israel Santacruz Mondragón. es estudiante de doctorado en la Universidad de Guanajuato, isra.stacruz@gmail.com

deformable.

El origami ha permitido el desarrollo de tecnologías novedosas. Sandoval (2021) desarrolló un actuador deformable modular basado en Yoshimura. El patrón de kresling se utilizó en actuadores deformables, Chi (2022). El patrón de Waterbomb ha sido utilizado en la robótica deformable, Mathew, (2021). Los patrones de dobleces de origami están compuestos de diversos parámetros geométricos que afectan el desempeño final de las estructuras tubulares y, por tanto, afectan directamente el comportamiento de las estructuras en su aplicación. Esta propuesta plantea analizar los parámetros geométricos para el diseño de una estructura tubular de origami. Soft Robotics y Tecnología Textil CICATA-UPQ, (2021).

Descripción del Método

Este trabajo tiene como objetivo principal “Analizar la geometría de diferentes estructuras tubulares de origami para evaluar su influencia en el comportamiento mecánico de un actuador deformable con aplicaciones en Ingeniería”. Para lograr este objetivo se da seguimiento a la metodología científica con las siguientes etapas:

- 1) Revisión del estado del arte, investigación detallada de los patrones de plegado que permitan generar estructuras tubulares con distintos movimientos. Además, revisar los parámetros geométricos que más influyen en el comportamiento de las estructuras.
- 2) Análisis de los patrones de plegado, se plantea analizar las características de distintos patrones de plegado, como celdas unitarias, dimensiones, ángulos de plegados, entre otros, con la finalidad de identificar los parámetros que más influyen en el comportamiento de las estructuras de origami.
- 3) Identificación de los parámetros geométricos que permitan ciertos movimientos mecánicos.
- 4) Diseño del patrón de las estructuras de origami, Con base a las etapas 1), 2) y 3) se propone diseñar las estructuras de origami, cuyo patrón de plegado contemple los parámetros geométricos que permitan ciertos movimientos en la estructura.
- 5) Construcción de la estructura de origami, diseñada en la etapa 4) en distintos materiales.
- 6) Análisis del movimiento mecánico de la estructura de origami.

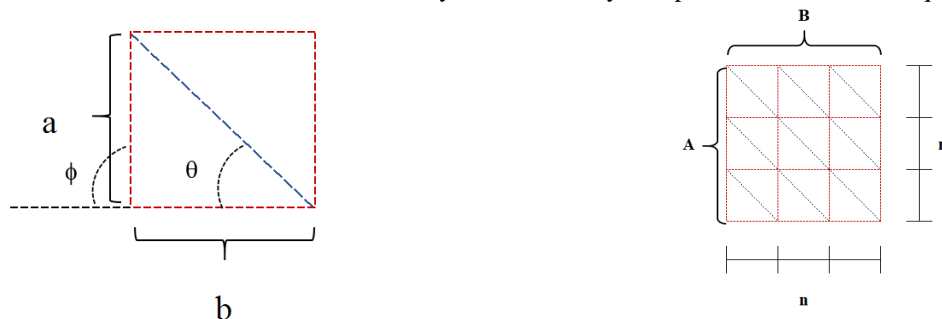
Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se identifican dos patrones, Kresling y Yoshimura que permiten conformar una estructura que se cierra de manera tubular y que tienen la posibilidad de movimientos de compresión y extensión. La diferencia de estos patrones consiste en que Kresling permite la rotación durante el movimiento y el patrón de Yoshimura permite la flexión. Esto nos lleva a diferenciar en este trabajo las estructuras con movimientos de rotación y de flexión, en ambos casos existe la compresión/extensión.

Estas estructuras, en este trabajo, están formadas por caras cuadradas o rectangulares con un pliegue diagonal en cada una de ellas. Estas caras se repiten en toda la estructura y se denominan, celda unitaria, Figura 1 a) y 2 a). Esta contiene los parámetros geométricos fundamentales que darán forma a la estructura y por consiguiente su respuesta mecánica ante la aplicación de fuerzas sobre ella.

En la Figura 1 a), 2 a) y 3 a) se presentan las celdas unitarias con los parámetros que definirán la geometría de la estructura final. Los parámetros señalados en las celdas unitarias son: **a**-altura de un renglón de la celda unitaria, **b**-base de una columna de la celda unitaria, **θ** - ángulo formado respecto a la diagonal (pliegue) y la base, **ϕ** - ángulo externo entre el lado vertical de la celda unitaria y la horizontal y **s**- separación de la vertical que genera el ángulo



a) Celda unitaria con lados perpendiculares

b) Patrón de figura de origami conformada de celdas unitarias con lados perpendiculares.

Figura 1. Celdas Unitarias y Patrón para una estructura de origami con lados perpendiculares

Al conjunto de celdas unitarias que se colocan como un arreglo ordenado y sistemático se le denomina patrón del ensamble de la estructura de origami como se puede apreciar en la Figura 1 b), 2 b) y 3 b). Es importante señalar que al realizar el patrón de la estructura de origami, se establecen el número de renglones (m) y columnas (n) con los que se va a conformar la figura, por lo que los parámetros del patrón son los siguientes: **A**- Alto del patrón, **B**- Ancho o Base del patrón, **m**- número de renglones y **n**- número de columnas.

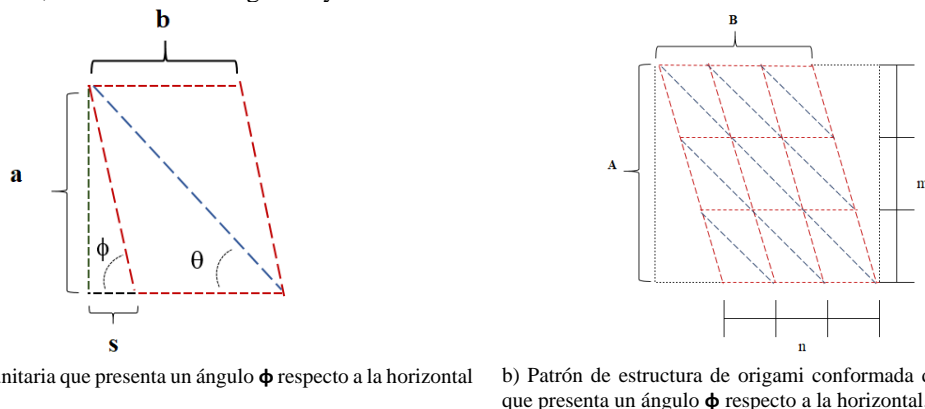


Figura 2 . Celda unitaria y Patron de Kresling.

Para identificar las variables geométricas que conforman la estructura de origami y su comportamiento mecánico se realizaron varios diseños con variaciones en las dimensiones, los ángulos θ y ϕ de las celdas unitarias.

Existen patrones en el que las celdas unitarias están formadas por más de un renglón del patrón y se repiten, pero en posiciones alternadas, como es el caso de la propuesta de Yoshimura Figura 3. La celda unitaria está conformada de dos renglones y dos columnas, lo que permite formar triángulos. Los parámetros geométricos que permiten definir la geometría de esta celda unitaria son: **2a**-altura de la celda unitaria, **2b**- base de la celda unitaria y θ - ángulo formado respecto a la diagonal y la base



a) Celda unitaria patrón de Yoshimura b) Patrón para una estructura de Yoshimura que presenta movimientos de flexión

Figura 3 . Celda unitaria y Patron de Yoshimura.

Cuando esta celda unitaria se repite para conformar el patrón de la estructura como se observa en la Figura 3. b), se pueden apreciar figuras de diamante que se forman con los triángulos de la celda unitaria.

Para este trabajo se estuvieron realizando diversas estructuras de origami con los patrones descritos anteriormente. En la conformación de estas se definió la nomenclatura que permitirá identificarlas con sus características principales, como se observa en la Tabla 1.

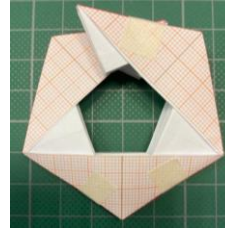
| Descripción de nomenclatura | K5R01C | K5R ϕ 01C | Y7F01C | Y6F01A | Y601T |
|--|----------|----------------|-----------|-----------|------------|
| Inicial del Patrón de procedencia | Kresling | Kresling | Yoshimura | Yoshimura | Yoshimura |
| Columnas del patrón | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| Número consecutivo de la muestra | 01 | 01 | 01 | 01 | 01 |
| Movimiento específico | Rotación | Rotación | Flexión | Flexión | - |
| Si existe ángulo respecto a la vertical | - | ϕ | - | - | - |
| Tipo de cierre al conformar la estructura cilíndrica | Cierra | Cierra | Cierra | Abierta | Traslapada |

Tabla 1. Nomenclatura de las estructuras de Origami

Al realizar y ensamblar las figuras se identificó que existe una importancia fundamental en el material que se está utilizando ya que cuando se repite un patrón en dos diferentes materiales la respuesta en el ensamblado no siempre será la misma. Un caso particular de esta observación es en el cierre de la estructura como se puede observar en la Figura 4. a) estas estructuras fueron realizadas con papel metálico (izquierda) y con papel milimétrico (derecha) o cuando se cambian las dimensiones de la celda unitaria Figura 4. b) se observa que la figura no cierra y no se logra formar el cilindro buscado, teniendo los lados del hexágono traslapados.



a) Estructuras Y6F01C y Y6F01A
Mismo patrón y diferente material

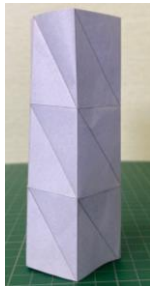


b) Estructura Y601T
Cambio de proporción en la celda unitaria Y6F01C

Figura 4. Estructuras de origami con variación de parámetros en la celda unitaria

Estructuras con Rotación

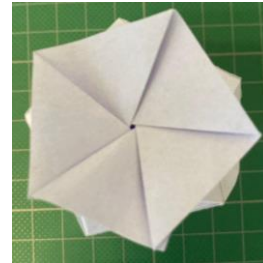
La estructura tubular Pentagonal cerrada realizada con el patrón de la Figura 1. a). Está formada de caras rectangulares con un pliegue diagonal, lo que permite rotación- compresión y rotación-extensión en los renglones libres, es decir en el primero superior y el último inferior. El patrón de esta figura está conformado por 3 renglones y 5 columnas. Se puede observar que la parte central no puede ser plegada y por consecuencia no produce movimiento. En la vista superior Figura 5. C) se observa la figura pentagonal externa y en la parte central un orificio casi completamente cerrado.



a) Figura desplegada



b) Rotación solo en los renglones libres



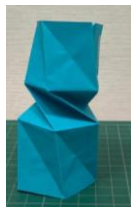
c) Vista superior de la figura

Figura 5. Estructura K5R01C celda unitaria con ángulos rectos

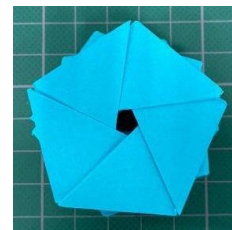
En la Figura 6. Se presenta una estructura Pentagonal conformada de caras rectangulares con celda unitaria que presenta un ángulo ϕ respecto a la horizontal como se muestra en la Figura 2. a). El patrón de esta figura está conformado por 3 renglones y 5 columnas. En la parte superior se puede apreciar dos pentágonos, uno externo y uno más pequeño interno. Esta figura presenta movimientos de rotación-compresión y rotación-extensión a todo lo largo, permitiendo observar la respuesta del diseño de la celda unitaria.



a) Figura desplegada



b) rotación-compresión- rotación extensión

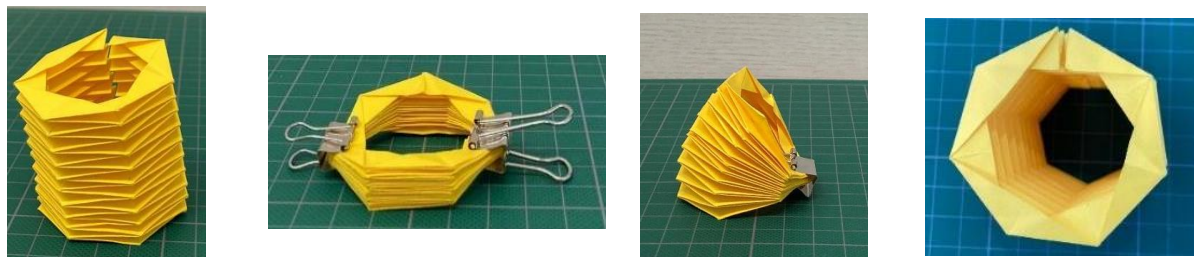


c) Vista superior de la figura

Figura 6. Estructura K5Rφ01C celda unitaria con ángulo ϕ

Estructuras con Flexión

La estructura heptagonal realizada con el patrón de la Figura 3. Está conformada por caras triangulares que en su conjunto forman los diamantes de Yoshimura. Esta estructura presenta movimientos de extensión, compresión y flexión al aplicársele una fuerza en alguno de sus vértices o aristas (Figura 7.c).



a) Figura desplegada b) Compresión de la figura c) Figura con flexión d) Vista superior de la figura

Figura 7. Estructura Y7F01C celda unitaria de triángulos

En el análisis de las estructuras realizada podemos resaltar que los ángulos θ y ϕ son los que definen la movilidad en rotación o flexión de las estructuras realizadas.

En la Tabla 1. se puede observar como las estructuras realizadas cambian de posibilidad de movimiento al tener un ángulo ϕ en la celda unitaria. La estructura K5R01C puede rotar y plegar solo los renglones superior e inferior, la parte central se encuentra rígida y no permite movimiento ni plegado. La estructura K5R ϕ 01C presenta el movimiento completo a través de toda la estructura, rotación-compresión y rotación extensión.

La presencia del ángulo ϕ en las celdas unitarias permite la rotación en todos los renglones de la figura

Las estructuras mostradas en las Figura 5., 6. Y 7., tienen como parámetros de la celda unitaria los mostrados en la Tabla 2.

| Estructura | Movimiento | Parámetros en celda unitaria | | | | |
|----------------|------------|------------------------------|--------|----------|--------|--------|
| | | a (cm) | b (cm) | θ | ϕ | s (cm) |
| K5R01C | Rotación | 1 | 0.75 | 50° | 90° | 0 |
| K5R ϕ 01C | Rotación | 1 | 0.75 | 48° | 83° | 0.5 |
| Y7F01C | Flexión | 1 | 2 | 63° | 90° | 0 |

Tabla 2. Parámetros en la celda unitaria de una estructura de origami con movimiento de rotación

Estructuras con diferentes materiales

Al construir estructuras flexibles de origami con diferentes materiales, cartón, papel astrobright y papel milimétrico (Figura 8.), en las que se conservan el mismo patrón pentagonal de Kresling y heptagonal de Yoshimura, se puede observar respecto a la geometría, que la variación del material influye en la apertura de la condición inicial de la estructura, por consecuencia en la altura. En cuanto a la diferencia de rigidez el cartón dificulta el cierre tubular de la estructura.

Las estructuras de la Figura 8. presentan los movimientos definidos de compresión, extensión, rotación y/o flexión de acuerdo a los parámetros identificados en la celda unitaria (Figura 2. a) y Figura 3. a).



a) Estructura pentagonal de Kresling

b) Estructura heptagonal de Yoshimura

Figura 8. Estructuras Flexibles de diferentes materiales

Conclusiones

Los resultados presentados demuestran que la presencia del ángulo ϕ define la rotación de la estructura de origami, por otro lado, la presencia de un ángulo θ de 90° permite conformar estructuras que tienen la posibilidad de flexionarse.

Es indispensable contemplar el material con el que se realizan dichas estructuras para considerar condiciones iniciales y asegurar el cierre de la estructura tubular. Estos resultados permiten identificar de manera clara las especificaciones de una celda unitaria que permita sustentar el diseño de una estructura de origami.

Recomendaciones

Este trabajo permite visualizar las siguientes etapas del trabajo de investigación que se realiza en el equipo de investigación CICATA-UPQ (2021) del proyecto de Soft Robotics y Tecnología Textil, que debe centrarse en establecer la metodología de las pruebas mecánica para estructuras de origami con lo que se obtendrán los datos correspondientes al movimiento en rotación-compresión, rotación-extensión, compresión, extensión y flexión para cada una de las figuras propuestas

Referencias

- L. Puig, A. Barton, N. Rando, A review on large deployable structures for astrophysics missions, Acta Astronautica, Vol. 67, 2010, ISSN 0094-5765, <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2010.02.021>.
- Fabio Santoni, Fabrizio Piergentili, Serena Donati, Massimo Perelli, Andrea Negri, Michele Marino, An innovative deployable solar panel system for Cubesats, Acta Astronautica, Vol. 95, 2014, ISSN 0094-5765, <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2013.11.011>.
- Ruiwei Liu, Hongwei Guo, Rongqiang Liu, Dewei Tang, Hongxiang Wang, Zongquan Deng, Design and form finding of cable net for a large cable-rib tension antenna with flexible deployable structures, Engineering Structures, Vol. 199, 2019, ISSN 0141-0296.
- Kim, Tae-Ho, Jaydon Vanloo, and Woo Soo Kim. "3D origami sensing robots for cooperative healthcare monitoring." Advanced Materials Technologies 6.3 (2021): 2000938.
- du Plessis d'Argenté, Alexis, et al. "Programmable medicine: autonomous, ingestible, deployable hydrogel patch and plug for stomach ulcer therapy." 2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2018.
- CICATA-UPQ ,Sitio web del proyecto de Soft Robotics y Tecnología Textil CICATA-UPQ. https://sites.google.com/d/1x7V0f9ygVfLHeuOTTyS_wxctXf-h0x4/p/1CHiTEak900Y-0wNk5RRz90izMDKxhtL8/edit
- Gardiner, M. "On the aesthetics of folding and technology: Scale, dimensionality, and materiality," Sixth International Meeting on Origami Science, Mathematics, and Education. American Mathematical Society, 2014, pp. 7401-7408, doi: <https://doi.org/10.1090/mbk/095.2>
- Kresling, B "Origami-structures in nature: lessons in designing "smart" materials," MRS Proceedings, vol. 1420, pp. mrsf11-1420-oo02-01, 2012, Art no. mrsf11-1420-oo02-01, doi: <https://doi.org/10.1557/opl.2012.536>.
- Sandoval-Castro, X. Y., Ditzia S. Garcia, E. Castillo-Castaneda, and Annika Raatz "Robust 3D Printed Modular Soft Pneumatic Actuator using Origami Concept for High Contraction Soft Systems," in 5th IEEE/IFToMM International Conference on Mechanism and Robots. Canada. 2021.

Notas Biográficas

Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio, Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Querétaro, en el área de Ingeniería Mecatrónica. Doctorado y Maestría en Mecánica por la Université Joseph Fourier, Grenoble, Francia, Maestría en Educación, Universidad Marista de Querétaro UMQ y Licenciatura como Ingeniera Geóloga por la Universidad Autónoma de México UNAM. Perfil deseable PRODEP, Líder del Proyecto Soft Robotics (Mujeres STEM UPQ), Mentora del programa Mujeres Líderes en STEAM .

Dra. Xochitl Yamile Sandoval Castro

Doctora en Tecnología Avanzada con especialidad en Robótica por el Instituto Politécnico Nacional, obtuvo el grado de Maestría en Instrumentación y Control Automático por la Universidad Autónoma de Querétaro y el grado de Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente es Profesora investigadora de Cátedra CONACYT adscrita al Instituto Politécnico Nacional en el CICATA-Qros. Pertenecer al SNI.

M.C. Madeleine Medina Castillo Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad Politécnica de Querétaro en el área de mecatrónica.. Ingeniero químico en procesos por el Instituto Tecnológico de Pachuca y maestría en matemáticas educativas por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Cuenta con perfil Deseable PRODEP, miembro del Cuerpo Académico de Tecnología Educativa. .

M.C. Fabiola Hernández Hernández Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad Politécnica de Querétaro. Licenciada en Matemáticas aplicadas, de formación y maestría en Ingeniería de Biosistemas, ambas por la Universidad Autónoma de Querétaro. Cuenta con perfil PRODEP.

Dra. Adela Becerra Chávez Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad Politécnica de Querétaro. Licenciada en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Autónoma de Querétaro, Maestría en Administración Organizacional y Desarrollo Educativo por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado y Doctorado en Ciencias de la Educación por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado.

M.C. José Marcos Zea Pérez, Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro con Doctorado en Manufactura Avanzada por el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ) , Maestría en Ciencias en Sistemas de Manufactura con especialidad en automatización por el Tecnológico de Monterrey Campus Queretaro. Actualmente, Líder del cuerpo académico de sistemas inteligentes cultivando.

M. en I. Maximiano Francisco Ruiz Torres, Profesor-Investigador del CICATA-IPN Unidad Querétaro. Adscrito al Departamento de Mecatrónica.

M.T.A. Israel Santacruz Mondragón

Ingeniero Mecatrónico por la Universidad Politécnica de Querétaro. Maestro en Tecnología Avanzada por el Instituto Politécnico Nacional. Estancia de investigación en la Universidad de Leibniz en Hannover. Ha trabajado como Ingeniero de Manufactura en Nexteer Automotive.

Estudio de las Características Organolépticas de la Barbacoa Hidalguense Conservada por el Método de Liofilización

Gisela Ortíz Yescas¹, Laura Monserrat Pérez Hernández²,
Alejandro Morales Peñaloza³, Arturo Torres Mendoza⁴, Adriana Cortázar Martínez⁵ y José Alfredo Pescador Rojas⁶

Resumen— La barbacoa es un platillo tradicional mexicano típico del estado de Hidalgo, por su forma de preparación y cocimiento en hoyo con pencas de maguey, adquiere un sabor delicioso y particulares características, sin embargo, es altamente perecedero, por lo que es necesario proponer métodos de conservación que retengan sus características organolépticas al por mayor y que, además mantenga su vida de anaquel por un periodo más prolongado.

Por otro lado, la liofilización es un método de conservación que no involucra altas temperaturas, fundamentada en la congelación y sublimación del agua pasando directamente del estado sólido al gaseoso. Reduce pérdida de componentes termosensibles y, al no haber rompimiento de membranas evita afectaciones en la textura.

Bajo el contexto anterior, el objetivo del presente trabajo es proponer la conservación de la barbacoa hidalguense por liofilización, así como evaluar las propiedades organolépticas mediante un panel de catadores para verificar la aceptabilidad en el consumidor.

Palabras clave—Barbacoa, Conservación, Liofilización, Propiedades organolépticas

Introducción

En México se consume cien mil toneladas de carne ovina de manera anual, de las cuales el 95% se destina para barbacoa, predominantemente en la Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla (HERNÁNDEZ CORTAZAR, REJÓN ÁVILA, VALENCIA HEREDIA, & ARAUJO ANDRADE, 2014).

La barbacoa es un platillo tradicional caracterizado por su preparación y su peculiar sabor, de gran arraigo en México, en el cual la carne y vísceras de borrego se condimentan con sal y éstas son cubiertas por hojas de maguey (*agave sp.*) previamente asadas, se elabora un caldo con varios ingredientes (garbanzo, arroz, cebolla y chile) cocinados en un horno de ladrillo y piedra construido bajo tierra, el cual es previamente calentado al rojo vivo con diferentes tipos de leña y sellados con lodo para la cocción (ISLAS MORENO, BARRERA PERALES, AGUILAR ÁVILA, & MUÑOZ RODRÍGUEZ, 2020). Este producto es altamente perecedero por el contenido de agua que posee, además de caracterizarse por su sabor, color y aroma, sin contar con la cantidad de nutrientes que contiene. Por otro lado, al ser un platillo típico hidalguense en otros lugares puede llegar a ser desconocido, por lo que se considera necesario implementar un método de conservación que mantenga sus propiedades organolépticas y, que además permita hacerla fácilmente transportable y asequible a otros lugares, por lo que se propone el método de liofilización.

La liofilización es un proceso de secado mediante sublimación, desarrollado con el fin de reducir pérdidas de compuestos responsables del sabor y aroma en alimentos, que se afectan en gran medida durante otros procesos de secado de tipo convencional. Es un método de conservación que no involucra altas temperaturas y, por lo mismo, evita la desnaturalización de componentes responsables del sabor, olor, color y textura del producto en cuestión, evitando así la pérdida de propiedades organolépticas, preservando sus características originales. Por otro lado, la vida de anaquel del producto se prolonga al eliminar el agua y, por lo tanto, se detiene todo desarrollo de microorganismos. Por la misma naturaleza del proceso, se reducen las pérdidas de componentes volátiles o termosensibles, caracterizándose por ser uno de los más nobles métodos de conservación de productos biológicos, conjuntando congelación y deshidratación en un solo procesamiento. Se considera adecuado en la preservación de células, enzimas, vacunas, virus, levaduras, sueros, derivados sanguíneos, ya que no ocupa conservantes o productos químicos. Los

¹ Gisela Ortíz Yescas es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. yescas@gmail.com
(autor correspondiente)

² Laura Monserrat Pérez Hernández es alumna de Ingeniería en tecnología del Frío de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México pe370053@uaeh.edu.mx

³ Alejandro Morales Peñaloza, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. amorales@uaeh.edu.mx

⁴ Arturo Torres Mendoza, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. atorres@uaeh.edu.mx

⁵ Adriana Cortázar Martínez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. acortazar@uaeh.edu.mx

⁶ José Alfredo Pescador Rojas es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. josealfredo_pescador@uaeh.edu.mx

productos obtenidos por el método de liofilización se caracterizan porque sus propiedades no se ven alteradas además de que son fácilmente rehidratables, una ventaja más que se obtiene, es la facilidad en el transporte, eliminando grandes volúmenes, permitiendo así el acceso a otros lugares en donde ésta no podría llegar. (RAMÍREZ NAVAS, 2006). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue someter la barbacoa hidalguense al proceso de conservación por medio de liofilización y evaluar las características organolépticas de la misma y analizar la aceptabilidad en el consumidor. Para el desarrollo de éste se plantea la metodología en la siguiente sección.

Descripción del Método

Material biológico

La barbacoa se obtuvo de un negocio local dedicado a la elaboración y comercialización en el municipio de Apan Hidalgo, México.

Preparación de las muestras

Se utilizaron 3 tipos de muestras: maciza (Carne firme sin hueso, que no contiene grandes vetas de grasa), surtida (mezcla de diferentes partes) y costilla (carne con hueso que contiene grandes porciones de grasa); se pesaron 133 gr de cada una. Las muestras se guardaron en bolsas herméticas y se colocaron en un ultracongelador Thermo Scientific a temperatura de $81 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Se codificaron las muestras como M1 y M2, y se colocaron por 3 y 24 horas respectivamente para su congelación.

Una vez congeladas las muestras, se introdujeron en un liofilizador, marca LABCONCO 77530-21, que elimina un máximo de 4 litros en 24 hrs, aplicando una presión de vacío de (0.05mBar) para el proceso de sublimación por 24 horas las muestras M1 y por 48 horas las muestras M2. Con fines de controlar la pérdida del contenido de agua se llevó a cabo el monitoreo del peso de la muestra hasta que éste fue constante, utilizando una muestra M3 de prueba la cual se mantuvo por 96 horas la cual obtuvo el mismo peso que M2 (48 horas).

Proceso de rehidratación

Tomando en consideración el contenido de agua que la muestra perdió durante el procesamiento, se llevó a cabo la rehidratación, tomando en cuenta que las muestras perdieron un porcentaje de 41% de su peso. La cantidad de agua perdida se le incorporó en el proceso de rehidratación.

Se utilizaron dos técnicas de rehidratación, la primera fue mediante baño maría el cual consistió en sumergir la muestra, cuidando de no tener contacto más que con la cantidad de agua que perdió. La segunda técnica en colocar la barbacoa en olla de presión, en contenedores de aluminio, de tal forma de mantener su aislamiento.

Para verificar la aceptabilidad de las muestras respecto de la rehidratación, se utilizó baño maría para la muestra M1 y para M2 la olla de presión.

Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se utilizó el método de comparación pareada, mediante la cual se analizó la aceptabilidad del consumidor entre la barbacoa fresca en comparación con la liofilizada. El grupo de panelistas estuvo integrado por 9 jueces no entrenados de un intervalo de edad de 21 a 51 años.

Se les proporcionaron dos vasos rotulados con diferentes números que incluían las muestras, donde uno incluía la barbacoa fresca y el otro la liofilizada. Una vez realizada la degustación de las muestras se llevó a cabo el llenado del cuestionario mostrado en la figura 1, en el que las preguntas realizadas al panelista se basaron en el método de y comparación pareada y también se indican los atributos que permitieron evaluar las propiedades organolépticas de las muestras y verificar la aceptabilidad en el consumidor

Evaluación de características organolépticas en Barbacoa

Nombre: _____ Edad: _____
Fecha: _____ Hora: _____

Instrucciones 1: a continuación se le presenta una serie de muestras. Conteste lo que se le solicita después de observar, oler, tocar y probar cada una de ellas.
Nota: es importante que beba un poco de café entre una muestra y otra

1. ¿Las muestras le parecen diferentes? _____
2. En caso afirmativo a la pregunta 1 ¿En qué son diferentes? _____

3. En cada par de muestras que se te presentan indica cuál de ellas prefieres _____
4. ¿Por qué? _____

Instrucciones 2: Evalúe los siguientes atributos sensoriales en el par de muestras que se le presentaron.

| Diferencia de Olor | |
|---------------------------|---|
| No hay diferencia | 0 |
| Diferencia muy pequeña | 1 |
| Diferencia Pequeña | 2 |
| Diferencia Moderada | 3 |
| Gran diferencia | 4 |
| Extremadamente Diferentes | 5 |

| Diferencia de Color | |
|---------------------------|---|
| No hay diferencia | 0 |
| Diferencia muy pequeña | 1 |
| Diferencia Pequeña | 2 |
| Diferencia Moderada | 3 |
| Gran diferencia | 4 |
| Extremadamente Diferentes | 5 |

| Diferencia de Sabor | |
|---------------------------|---|
| No hay diferencia | 0 |
| Diferencia muy pequeña | 1 |
| Diferencia Pequeña | 2 |
| Diferencia Moderada | 3 |
| Gran diferencia | 4 |
| Extremadamente Diferentes | 5 |

| Diferencia de Textura | |
|---------------------------|---|
| No hay diferencia | 0 |
| Diferencia muy pequeña | 1 |
| Diferencia Pequeña | 2 |
| Diferencia Moderada | 3 |
| Gran diferencia | 4 |
| Extremadamente Diferentes | 5 |

Figura 1 Encuesta de comparación pareada.

Resultados

En esta sección se muestra el bosquejo de resultados del presente trabajo.

En la figura 2 se esquematiza la apariencia de la muestra de barbacoa posterior al proceso de liofilización, así como éstas mismas después de haber sido rehidratadas.



Figura 2 Apariencia de muestras rehidratadas. En la parte superior, muestras liofilizadas y rehidratadas, en la inferior, las muestras frescas.

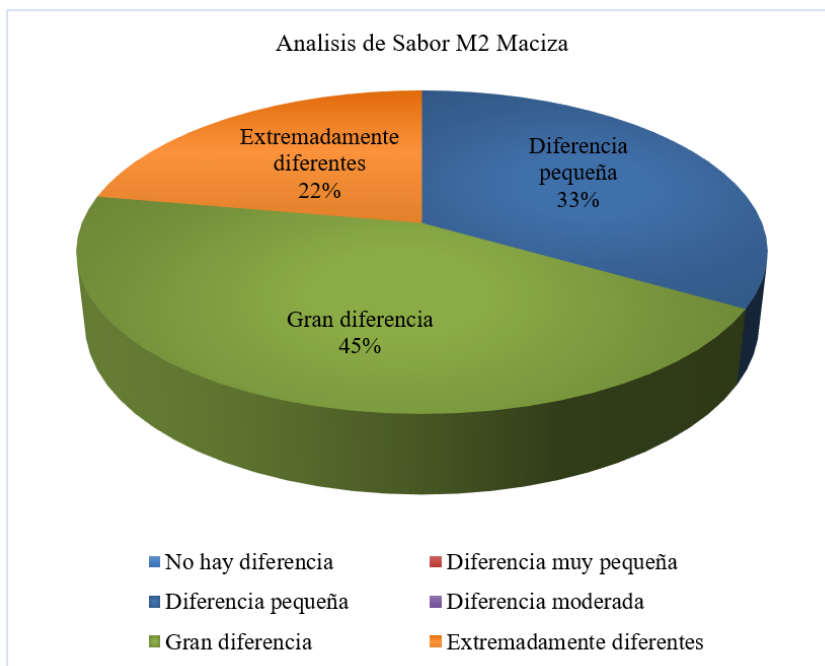


Figura 3 Análisis del sabor en barbacoa fresca y liofilizada, rehidratada por el método de olla de presión

En la figura 3 se muestra el comportamiento del atributo de sabor en ambos tipos de muestras, para efectos de representación se esquematiza las muestras M2 maciza que es carne de tipo maciza que fue sometido a un proceso de liofilización por 48 horas, donde los resultados muestran que la muestra liofilizada tuvo mayor aceptabilidad en comparación con la muestra fresca.

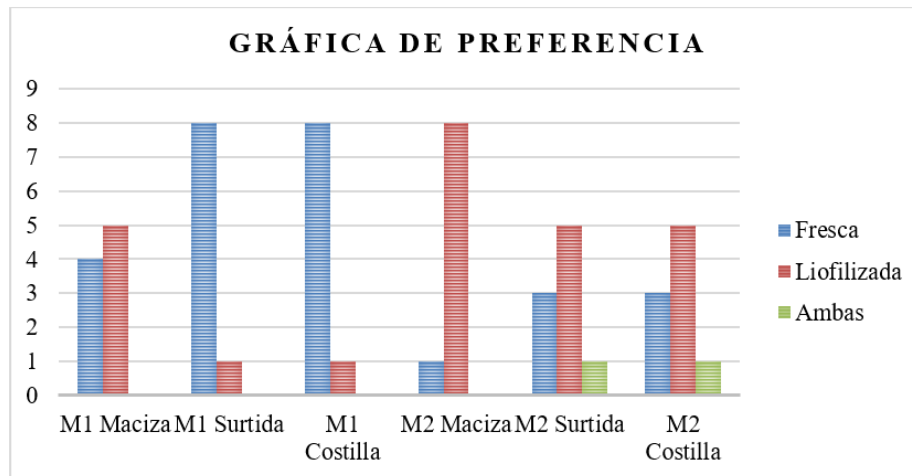


Figura 4 Análisis de propiedades organolépticas: M1 rehidratación por baño maría y M2 rehidratación por olla de presión.

En la figura 4 se muestran los resultados del análisis de preferencia y conservación de propiedades organolépticas en las muestras de barbacoa fresca y liofilizada. Cabe mencionar que aquí se comparan las dos técnicas de rehidratación utilizadas, las muestras codificadas con M1 corresponden a las rehidratadas por baño maría y las M2 mediante olla de presión. Del análisis de resultados se deriva que las muestras rehidratadas por olla de presión obtuvieron mayor aceptabilidad entre los panelistas comparada con las que fueron rehidratadas por el método de baño maría, incluso llegando a obtener mayor aceptabilidad que las muestras frescas. En estos gráficos se muestra el nivel de preferencia evaluado por los panelistas. La codificación de las muestras quedó establecida de la siguiente manera: 0 y 1 (0= M1 maciza liofilizada y 1= M1 maciza fresca), 2 y 3 (2=M1 surtida fresca y 3=M1 surtida liofilizada), 4 y 5 (4= M1 costilla liofilizada y 5=M1 costilla fresca), 10 y 11 (10= M2 maciza liofilizada y 11=M2 maciza fresca), 12 y 13 (12= M2 surtida fresca y 13= M2 surtida liofilizada), 14 y 15 (14= M2 costilla fresca y 15=M2 costilla liofilizada)

Resumen de resultados

De los dos métodos de rehidratación utilizados, el método de olla de presión mostró mayor aceptabilidad en los consumidores comparado con el de baño maría, incluso obteniendo mejores resultados que la barbacoa fresca. Sin embargo, en el método de rehidratación por baño maría, la muestra de tipo maciza mostró mayor aceptabilidad que la muestra fresca, lo cual puede deberse al contenido de ácidos grasos que interfiere en la reconstitución de la matriz alimenticia y la captación de las moléculas de agua. Por lo que el sabor pudo haberse alterado en las otras muestras.

Conclusiones

Se compararon las propiedades organolépticas de la barbacoa hidalguense conservada por el método de liofilización y las de la barbacoa fresca. De lo cual se concluye que, las propiedades sensoriales no solo se conservan sino que además se acentúan con la liofilización, en la muestra de carne tipo maciza, que mostró mayor aceptabilidad que la barbacoa fresca; sin embargo, en el caso de muestras con contenido graso (surtida), no se observó la misma tendencia, observándose mayor aceptabilidad por parte de los jueces en el caso de la barbacoa fresca que en la liofilizada. La percepción diferente en los tipos de muestras puede estar directamente relacionado con el proceso de rehidratación y con el contenido graso de la muestra, ya que estos factores están directamente relacionados con la reconstitución de la matriz alimenticia y que está relacionada con la cadena hidrocarbonada de ácidos grasos y de la facilidad de captación de las moléculas de agua en la muestra. Igualmente, se evaluaron las respuestas sensoriales al someter las muestras a rehidratación por baño maría y por olla de presión, obteniendo con mayor aceptabilidad en las muestras rehidratadas mediante olla de presión, con el cual se vieron potenciadas las características de sabor y de olor en la muestra en cuestión.

Recomendaciones

De los resultados obtenidos, se concluyó que el proceso de rehidratación es importante, ya que se observó diferente aceptabilidad según el método empleado. Por lo que se recomienda hacer un análisis minucioso del proceso de rehidratación entre el método de olla de presión y el de baño maría para lograr estandarizar la técnica de rehidratación según el tipo y naturaleza de la muestra. Se debe estudiar el proceso de rehidratación y su efecto en la aceptabilidad del panel evaluador. Lo anterior con la finalidad de determinar un método ideal estandarizado que permita no solo apreciar y mantener las propiedades organolépticas, las cuélicas pueden verse afectadas si no se hace la reconstitución adecuada en el porcentaje de humedad de la muestra. De tal manera, se logrará emitir una evaluación más confiable de las propiedades organolépticas en las muestras de barbacoa liofilizada rehidratadas correctamente.

Referencias

- Bendele, M. C. (2009). *BARBACOA? The Curious Case of a Word*. Texas: University of Texas Press.
- CONGOTE REMÍREZ, P. A. (2010). Entrenamiento del panel sensorial, de la compañía de galletas Noel S.A. en pruebas discriminativas y descriptivas. 11-44.
- El Mexiquense*. (2017). Obtenido de El origen de la barbacoa: <https://barbacoamx.com/2017/05/05/el-origen-de-la-barbacoa/>
- HERNÁNDEZ CORTAZÁR, I., REJÓN ÁVILA, M., VALENCIA HEREDIA, E., & ARAUJO ANDRADE, L. (2014). Análisis de inversión para la producción de ovinos en el municipio de Tzucacab, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* , 677-687.
- INFOALIMENTOS*. (2022). Obtenido de Liofilización de alimentos: dos métodos de conservación en uno: <https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/438-liofilizacion-de-alimentos-dos-metodos-de-conservacion-en-uno>
- ISLAS MORENO, A., BARRERA PERALES, O. T., AGUILAR ÁVILA, J., & MUÑOZ RODRÍGUEZ, M. (2020). Análisis financiero y económico en la elaboración y venta de un platillo tradicional: el caso de la barbacoa de ovino en México. 100-119.
- PARZANESE, M. (2012). *Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca*. Obtenido de Liofilización de alimentos: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=209>
- RAMÍREZ NAVAS, J. S. (2006). Liofilización de alimentos. *ReCiTeLA*, 1-31. Obtenido de Liofilización: https://www.researchgate.net/publication/259620189_Liofilizacion_de_alimentos
- RODRÍGUEZ LICEA, G., GARCÍA SALAZAR, J. A., & HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, J. (2016). Identificación de conglomerados para impulsar las cadenas productivas de carne en México. *Scielo*, 14.

Síntesis y Caracterización de Líquidos Iónicos Ácidos para Procesos de Química Verde

Elisa Guadalupe Padrón González Ing¹, Dr. Rafael Martínez Palou²,
Dr. Ulises Páramo García³ y Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas⁴

Resumen—Dados los altos niveles de contaminación mundial, por residuos de procesos industriales, surge la necesidad de generar alternativas que impliquen un desarrollo sostenible, generando el mínimo impacto ambiental. La exigencia de niveles de tolerancia de contaminantes ha dado lugar a una revisión de los procesos convencionales. Esto ha permitido la era de la “Química Verde”, que pretende incorporar los procesos de síntesis de una manera sostenible y económicamente viable. En las industrias petrolera y química, ha conducido a la búsqueda de alternativas a los compuestos orgánicos volátiles. Una alternativa son los líquidos iónicos, sales orgánicas líquidas que no presentan presión de vapor, por lo tanto, no emiten compuestos volátiles tóxicos y son considerados como medios de reacción y catalizadores. Además de ser reutilizables, en la mayoría de las aplicaciones de los LI, el énfasis se ha centrado en la viabilidad del reciclaje que habitualmente mantiene su actividad durante varios ciclos.

Palabras clave—Líquidos iónicos ácidos, química verde, FTIR, RMN, titulación.

Introducción

Los líquidos iónicos son un tópico que ha captado cada vez mayor atención e importancia, debido a que son solventes que tienen una gran diversidad de aplicaciones. Sus propiedades físicas y químicas permiten responder a las demandas de la industria química de materiales más respetuosos con el medio ambiente y/o que permitan el desarrollo de tecnologías más económicas. En este trabajo se revisan las principales propiedades fisicoquímicas, métodos de síntesis y aplicaciones de los líquidos iónicos (Egorova et. al, 2017).

Todos estos medios líquidos de reacción, desde el agua hasta los compuestos perfluorados, tienen una característica común: son disolventes moleculares. Por ello, el conocimiento de la reactividad química en disolución procede únicamente de los estudios realizados en disolventes moleculares y lo mismo ocurre con los productos de estas reacciones destinados al mercado. Encontrar soluciones en el marco del desarrollo sostenible obliga a trabajar simultáneamente con variables económicas, sociales y ambientales.

La principal herramienta que tiene la industria química para seguir este camino es el estudio de los productos, de las reacciones químicas y de los procedimientos de fabricación para introducir novedades científicas y tecnológicas en el entorno comercial (Mashayekhi et. al, 2020).

La fase líquida se considera como una solución electrolítica (Mokarizadeh et. Al, 2020) Uno de los doce principios de la química verde es que el uso de sustancias auxiliares como disolventes y agentes de separación debe ser innecesario y, si se usa, debe ser inocuo (Salvador A., 2008).

Las propiedades tóxicas y peligrosas de muchos disolventes, en particular los hidrocarburos clorados, plantean preocupaciones ambientales cruciales, como las emisiones atmosféricas y la contaminación de los efluentes del agua.

Se reconoce que el empleo del uso de disolventes no convencionales como alternativas para los disolventes tradicionales no respetuosos con el medio ambiente puede reducir la producción de disolventes residuales y, por lo tanto, reducir en gran medida el impacto negativo en el medio ambiente. El más frecuente de estos nuevos sistemas de solventes incluye, pero no exclusivamente, agua, fluidos supercríticos (como el CO₂ supercrítico), líquidos iónicos, procesos sin solventes y técnicas fluoradas.

De todos los disolventes no convencionales de interés mencionados anteriormente, los líquidos iónicos han surgido como una alternativa prometedora. El líquido iónico se define como una sal con punto de fusión por debajo del punto de ebullición del agua. Los líquidos iónicos son conocidos por varios nombres diferentes como disolventes neotéricos, disolventes de diseño, fluidos iónicos y sales fundidas.

¹ Elisa Guadalupe Padrón González Ing es Estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/I. T. de Ciudad Madero de Cd. Madero, Tamaulipas. elisapadron@yahoo.com.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Rafael Martínez Palou es Investigador de la Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos/Instituto Mexicano del Petróleo sede CDMX de Ciudad de México rpalou@imp.mx

³ El Dr. Ulises Páramo García es Profesor del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx

⁴ La Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas es Profesora del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. nohra.gr@cdmadero.tecnm.mx

La mayoría de los líquidos iónicos están compuestos de cationes orgánicos y aniones inorgánicos. Para ser líquido a temperatura ambiente, el catión debe ser preferiblemente asimétrico; es decir, los grupos de alquilo deben ser diferentes. La polaridad y la hidrofiliidad/hidrofobicidad de los líquidos iónicos se pueden ajustar mediante una combinación adecuada de catión y anión. Es esta propiedad de los líquidos iónicos lo que les ha valido el galardón de "disolventes de diseño".

Como disolventes, los líquidos iónicos han encontrado aplicaciones en una serie de reacciones. Dupont et. al, (2007) revisaron extensamente la aplicación de líquidos iónicos como fase catalítica en diversas reacciones organometálicas. Las aplicaciones catalíticas de nanopartículas metálicas han sido exploradas en medios líquidos iónicos por Migowski y Dupont.

Además del uso de líquidos iónicos como disolventes alternativos, últimamente se ha avanzado en el diseño de líquidos iónicos funcionales también conocidos como "líquidos iónicos específicos de tareas" (TSIL). El término líquidos iónicos específicos de tareas o líquidos iónicos funcionan en realidad indica un intento de capitalizar la capacidad potencial de "diseño" de los líquidos iónicos y convertirlos en verdaderos sistemas de trabajo en lugar de solo medios de reacción. (Wasserscheid and Welton, 2018).

Descripción del Método

Síntesis de líquidos iónicos ácidos

Los líquidos iónicos sintetizados se utilizaron como cationes 1-metilimidazol, los cuáles fueron preparados a partir de las etapas de formación de catión (acidificación). En el cuadro 1 se muestra la nomenclatura de los 5 compuestos sintetizados.

| | Nomenclatura |
|---|--|
| a | Bromuro de 1-metil-3-(4-carboxibutil) imidazolio |
| b | Bromuro de 1-metil-3-(1-carboxibutil) imidazolio |
| c | Bromuro de 1-metil-3-(5-carboxipentil) imidazolio |
| d | Bromuro de 1-metil-3-(7-caboxiheptil) imidazolio |
| e | Cloruro de 1-metil-3-(2-p-toluensulfonato) etil imidazolio |

Cuadro 1. Nomenclatura de los líquidos iónicos ácidos sintetizados.

Para la síntesis de los líquidos iónicos ácidos se seleccionó un compuesto de naturaleza nitrogenada, el 1-metilimidazol y para la formación catiónica, se llevaron a cabo reacciones de adición con ácidos bromoalquílicos de tipo acético de cadenas hidrocarbonadas de diferente tamaño (5, 6 y 8 carbonos) se llevó a cabo durante 48 h., utilizando agua como medio de reacción, reflujo, una temperatura de 80°C y agitación constante, como se muestra en la figura 1.

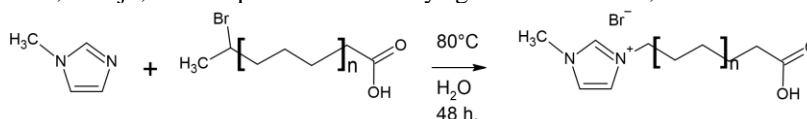


Figura 1. Esquema general de la síntesis de líquidos iónicos ácidos.

Para la purificación se utilizó un rotoevaporador para eliminar el etanol presente en los compuestos sintetizados. En la figura 2 a) y b) se muestran, el sistema de reacción y su proceso de purificación respectivamente.



Figura 2. a) Sistema de reacción y b) Purificación mediante rotoevaporador.

Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)

La caracterización química para determinar los grupos funcionales que conforman las moléculas sintetizadas se desarrolló mediante un espectrofotómetro de FTIR marca Perkin Elmer, modelo Spectrum 100, colocando una gota de muestra sobre la placa circular del ATR (Reflectancia Total Atenuada) con 12 barridos, en un intervalo de número de onda de 4000 a 600 cm^{-1} .

Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)

Los experimentos de resonancia magnética nuclear (RMN) de ^1H y ^{13}C se realizaron utilizando D_2O como disolvente a 25 °C en un espectrómetro Ascend 400 de Consola Bruker Avance III con una intensidad de campo magnético de 400 MHz, el tamaño de la muestra fue de aproximadamente 25 mg de líquido iónico disueltos en 0.55 ml de solvente deuterado.

Determinación de la acidez.

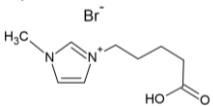
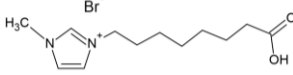
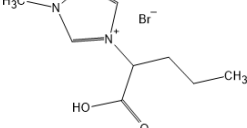
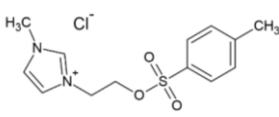
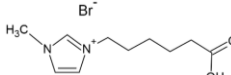
Las titulaciones volumétricas se realizaron con una bureta de 25 mL de resolución 0,05 mL. Para las titulaciones gravimétricas se empleó una balanza analítica. Para la detección del punto de equivalencia de la titulación se empleó un potenciómetro/conductímetro Metrohm 913, con una celda de conductividad Metrohm C = 0,10 cm^{-1} y un electrodo medidor de pH Metrohm. El agente titulante de prueba fue hidróxido de sodio (NaOH) se preparó gravimétricamente a una concentración de 0,05 M. La detección del punto de equivalencia se realizó mediante el empleo de un indicador ácido-base (fenolftaleína), así como seguimiento potenciométrico y conductimétrico de manera simultánea. Se considera el primer acercamiento a la determinación de la acidez, sin embargo, se plantea el cambio de colorante como perspectiva derivado del intervalo de cambio de color de la fenolftaleína.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Moléculas sintetizadas

En el cuadro 2 se muestran las estructuras de los líquidos iónicos sintetizados. Se sintetizaron 5 diferentes compuestos, utilizando como catión 1-metilimidazol y para la formación catiónica, se llevaron a cabo reacciones de adición con ácidos bromoalquílicos de tipo acético de cadenas hidrocarbonadas de diferente tamaño (5, 6 y 8 carbonos), respectivamente. Esta variación provocó cambios fisicoquímicos como densidad, viscosidad, estado físico, en este trabajo solo se presentan las caracterizaciones generales para elucidar y ratificar su estructura. Con ello será posible realizar las pruebas de aplicación como catalizadores ácidos al proceso de obtención de derivados de combustibles refinados (gasolinas).

| Líquido iónico ácido | Estructura | Líquido iónico ácido | Estructura |
|---|---|---|---|
| Bromuro de 1-metil-3-(4-carboxibutil) imidazolio (a) |  | Bromuro de 1-metil-3-(7-caboxiheptil) imidazolio (d) |  |
| Bromuro de 1-metil-3-(1-carboxibutil) imidazolio (b) |  | Cloruro de 1-metil-3-(2-p-toluenosulfonato) etil imidazolio (e) |  |
| Bromuro de 1-metil-3-(5-carboxipentil) imidazolio (c) |  | | |

Cuadro 2. Nomenclatura y estructuras de los líquidos iónicos ácidos sintetizados.

Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)

Se realizaron las pruebas de FTIR para la corroboración de moléculas sintetizadas. En la figura 3 se presentan los espectros de FTIR de los líquidos iónicos sintetizados con base imidazol, las señales características en 3405 y 1560 cm^{-1} asignada a estiramientos N-H propias del imidazol, 3070 y 1715 cm^{-1} de estiramiento de los ácidos carboxílicos, en 2930 y 2860 cm^{-1} estiramientos simétricas y asimétricos de CH_2 y CH_3 , bandas entre 1659 y 1487 cm^{-1} relacionadas con estiramientos $\text{C}=\text{C}$ aromáticos indicando la presencia de un anillo bencénico (figura 3e), estiramientos $\text{C}=\text{N}$ a 1560 cm^{-1} y en 612 cm^{-1} se observa la presencia de halógeno bromo y cloro (Kumar et. al, 2017, Lazaro et. al, 2008).

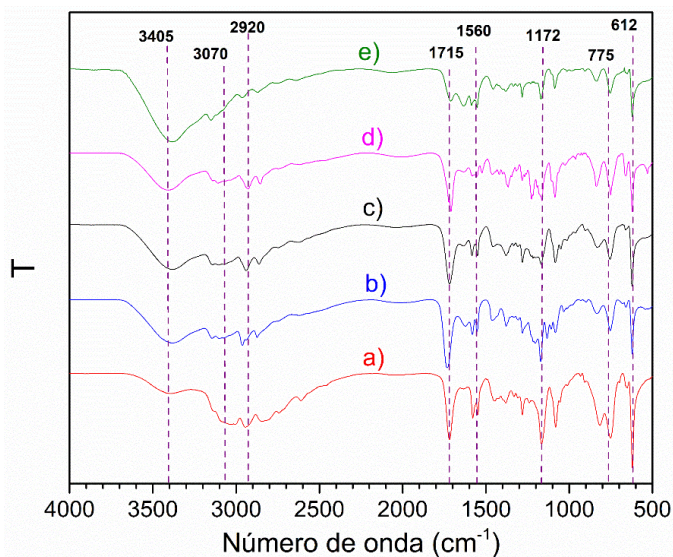


Figura 3. Espectros de FTIR de los líquidos iónicos ácidos sintetizados.

Espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN)

En lo general para este análisis se divide en dos grupos en que corresponde a moléculas de tipo ácido carboxílico (a-d) y la tipo sulfonil (e). Las primeras cuatro moléculas poseen estructuras similares cuya diferencia está en la longitud de la cadena hidrocarbonada del ácido carboxílico adherido al catión imidazol, por lo que se analiza una estructura a modo de ejemplo, el bromuro de 1-metil-3-(1-carboxibutil) imidazolio (b), en la figura 4a se presenta el espectro de RMN de ^1H del líquido iónico manifiesta las siguientes señales, ^1H -RMN: 1.36 (t, 3H), 1.75-1.86 (m, 4H), 2.15 (d, 2H), 3.80 (d, 2H), 4.10 (m, 4H), 4.40 (s, 1H). El pico presente a 4.70 ppm corresponde al disolvente utilizado para la caracterización, el cual fue agua deuterada (D₂O), y el espectro 4b de ^{13}C -RMN (100 MHz, D₂O) δ (ppm): 19.08, 22.94, 28.79, 29.32, 34.39, 49.62, 119.13, 124.29, 138.50.

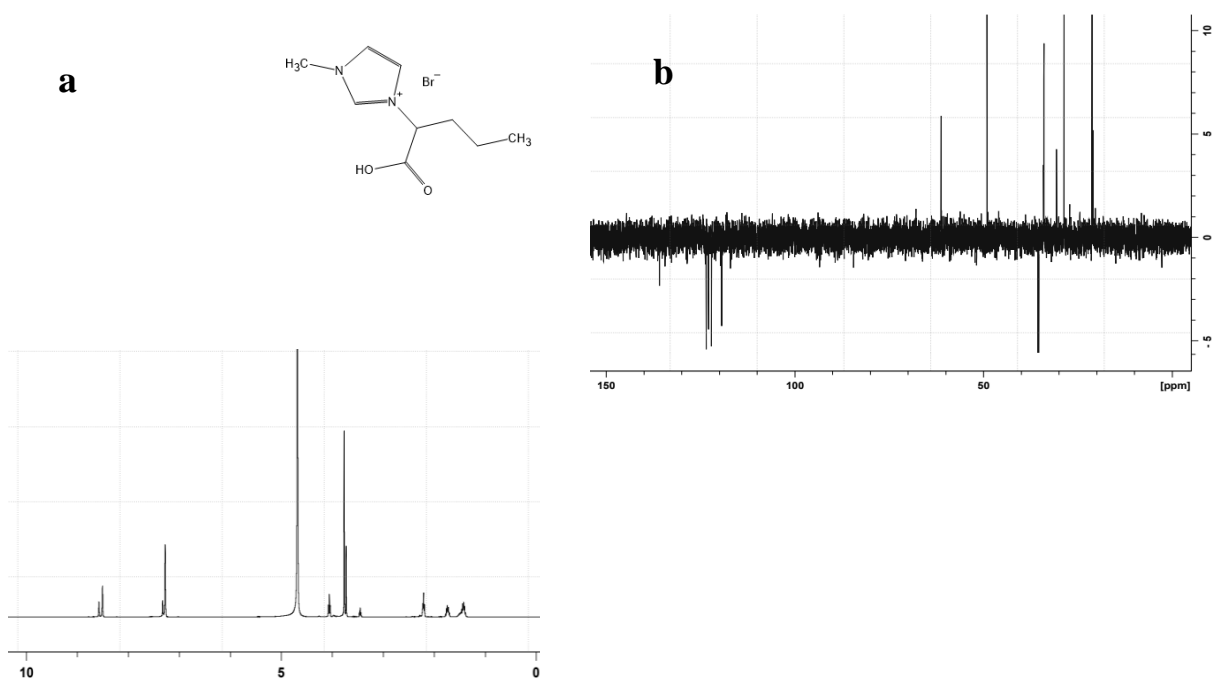


Figura 4. Espectros de RMN a) ^1H -RMN y b) ^{13}C -RMN del bromuro de 1-metil-3-(1-carboxibutil) imidazolio (b).

El espectro de RMN de ^1H del líquido iónico sintetizado Cloruro de 1-metil-3-(2-p-toluensulfonato) etil imidazolio (e) se muestra en la figura 5a, en el que se observan las siguientes señales correspondientes a los protones de H que conforman la estructura del compuesto deseado, RMN: 8.66 (s, 1H), 7.57 (d, 2H), 7.39 (d, 2H), 7.30 (d, 2H), 4.40 (t, 2H), $\text{CH}_2\text{-OTs}$ 3.83, (t, 2H), 3.75 (s, 3H), 2.26 (s, 3H). El pico presente a 4.70 ppm corresponde al disolvente utilizado para la caracterización, el cual fue agua deuterada (D_2O).

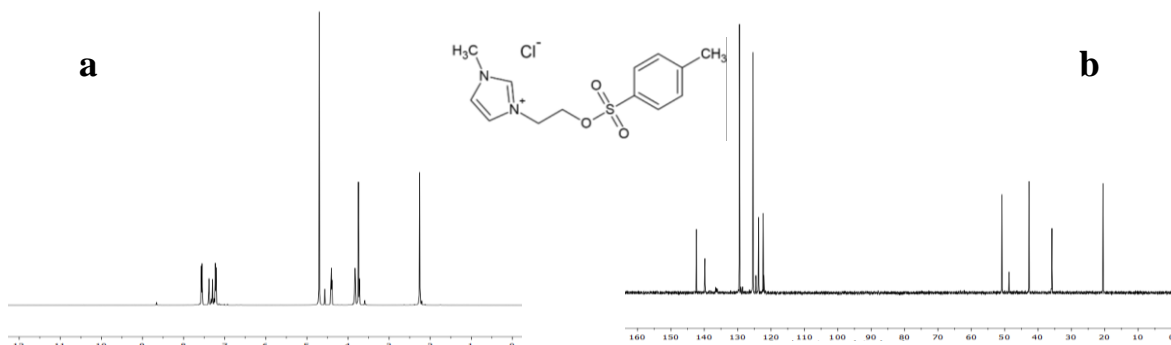


Figura 5. Espectros de RMN a) ^1H -RMN y b) ^{13}C -RMN del Cloruro de 1-metil-3-(2-p-toluensulfonato) etil imidazolio (e)

Para el ^{13}C -RMN se muestra en la figura 5b (100 MHz, D_2O) δ (ppm): $-\text{CH}=\text{CH}-$ aromático 142.36, 139.79, 129.45 y 125.40, $-\text{CH}=\text{N}+\text{R}_2$ aromático (136.33 ppm), $=\text{CH}-\text{NR}_2$ aromático (123.74 y 122.38 ppm), $-\text{CH}_2-\text{N}+\text{R}_3$ (50.81 ppm), $-\text{CH}_2-\text{N}+\text{R}_3$ (42.71 ppm), CH_3-NR_2 (35.81 ppm), $\text{CH}_3-(\text{C}_6\text{H}_4)-$ (20.53 ppm).

Determinación de la acidez.

Se analizaron, diferentes componentes de la reacción, mezclas, fases y líquidos iónicos sintetizados, para conocer la acidez y modificación de la misma, se presentan los resultados de dos métodos volumétrico y potenciométrico en series de tres lecturas por cada uno (Cuadro 3).

| Compuesto, mezcla o líquido iónico | Método Volumétrico | Método Potenciométrico |
|--|--------------------|------------------------|
| Ácido 2-bromoaléxico | 2-3 | 1.72 |
| 5-bromopentanoico | 5 | 4.37 |
| Ácido bromohexanoico | 5-6 | 4.15 |
| Acetato + bromooctanoico recuperado | 6 | 6.63 |
| Tolueno + cloroetil | 6 | 6.78 |
| Fase amarilla (imidazol) | 6 | 6.93 |
| Residuo | 5-6 | 4.26 |
| Bromuro de 1-metil-3-(4-carboxibutil) imidazolio | 4.31 | 4.37 |
| Bromuro de 1-metil-3-(1-carboxibutil) imidazolio | 1.78 | 1.72 |
| Bromuro de 1-metil-3-(5-carboxipentil) imidazolio | 4.35 | 4.15 |
| Bromuro de 1-metil-3-(7-caboxiheptil) imidazolio | 6.33 | 6.63 |
| Cloruro de 1-metil-3-(2-p-toluensulfonato) etil imidazolio | 6.50 | 6.78 |

Cuadro 3. Acidez de compuestos analizados.

Si bien se establece que los líquidos iónicos son de características ácidas, es necesario validar los resultados obtenidos mediante una técnica más precisa, ya que la variación es significativa. Se puede apreciar además que el incremento en la cadena alquílica del catión favorece a pH más cercanos a la neutralidad.

Conclusiones

Los resultados demuestran la posibilidad de sintetizar moléculas iónicas con características ácidas. Se realizó la síntesis de 5 líquidos iónicos (LI). Se confirmó la estructura mediante la caracterización de RMN y FTIR los grupos funcionales de cada LI, además, se observó su apariencia física, y los fenómenos de cambio físico debido a la temperatura, como los fenómenos de cristalización paulatina. Se determinó la acidez de los LI sintetizados y se continúa estudiando el efecto de la cadena en ello.

Recomendaciones

Es necesario validar la determinación de acidez, el análisis de la bibliografía especializada en este rubro y la verificación de las metodologías existentes para comparar y ratificar las determinaciones realizadas en esta etapa.

Agradecimientos

La *ing. Elisa G Padrón González* agradece al CONACYT por la beca otorgada CVU:1240231, para estudios de posgrado. Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo al proyecto de Ciencia de Fronteras clave CF-191973.

Referencias

- Egorova, K.S., Gordeev, E.G., Ananikov, V.P., Zelinsky, N.D. "Biological Activity of Ionic Liquids and Their Application in Pharmaceutics and Medicine". Chem. Rev. 2017, 117, 7132
- Kumar-Banjare M., Kurrey R., Sinha S., Satnami M., Ghosh K., "A comparative study on the effect of imidazolium-based ionic liquid on self-aggregation of cationic, anionic and nonionic surfactants studied by surface tension, conductivity, fluorescence and FTIR spectroscopy" Journal of Molecular Liquids, Vol. 241, 2017, pag 622-632.
- Lazaro-Martínez J.M., Leal Denis M. F., Campo Dall'Orto V.,Buldain G. Y., "Synthesis, FTIR, solid-state NMR and SEM studies of novel polyampholytes or polyelectrolytes obtained from EGDE, MAA and imidazoles" European Polymer Journal, Vol. 44, pag. 392-407, 2008.
- Mashayekhi M., Sakhaeinia H., and Shokouhi M., "Analysis of thermodynamic consistency behavior of co2 solubility in some associating solvents," International Journal of Thermophysics, vol. 41, no. 1,2020, pp. 1–28.
- Migowski, P., and Dupont, J. "Catalytic applications of metal nanoparticles in imidazolium ionic liquids". Chemistry–A European Journal, 13(1), 2007, pag. 32-39.
- Mokarizadeh H., Atashrouz S., Mirshekar H., Hemmati-Sarapardeh A., and Pour A. M., "Comparison of lssvm model results with artificial neural network model for determination of the solubility of so2 in ionic liquids," Journal of Molecular Liquids, vol. 304, p. 112771, 2020.
- Salvador A., "Líquidos iónicos a temperatura ambiente: Un nuevo medio para las reacciones químicas," Rev. R. acad. Cienc. Exact. Fis. Nat, vol. 102, pp. 79–90, 2008.
- Wasserscheid, P., and Welton, T." Ionic Liquids in Synthesis", 2nd ed.; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2018.

Notas Biográficas

La **Ing. Elisa Guadalupe Padrón González** es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de Cd Madero. Estudiante colaborador del proyecto "Diseño de novedosos catalizadores base líquidos iónicos para la reacción de alquilación isobutano/buteno" (Proyecto CONACYT CF-191973).

El **Dr. Rafael Martínez Palou** es investigador y profesor del posgrado de la Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos del Instituto Mexicano del Petróleo desde 2002. Actualmente es Responsable Técnico del Proyecto "Diseño de novedosos catalizadores base líquidos iónicos para la reacción de alquilación isobutano/buteno" (Proyecto CONACYT CF-191973 y Proyecto IMP Y.62011). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel III

El **Dr. Ulises Páramo García** es Profesor del Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. Sus líneas de investigación han sido en el área de Electroquímica, Polímeros Conductores y Nanotecnología, utilizando técnicas electroquímicas. Ha sido asesor de estudiantes de licenciatura y de posgrado. Ha impartido docencia a nivel licenciatura y posgrado. Tiene diversas publicaciones en revistas indexadas y ha participado en diferentes congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas** es profesora del Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas sus líneas de investigación son las áreas de fisicoquímica de materiales, procesos petroquímicos y moléculas iónicas. Ha dirigido alumnos de licenciatura y posgrado. Ha sido responsable técnico de diversos proyectos financiados y es colaborador del proyecto "Diseño de novedosos catalizadores base líquidos iónicos para la reacción de alquilación isobutano/buteno" (Proyecto CONACYT CF-191973).

Tablero Didáctico de Entrenamiento para Electrónica Digital

M en C. Abigail Elizabeth Pallares-Calvo¹, Alexis Isai Campos Galicia², Carlos Alberto Ramírez Escamilla³
Dr. Ranulfo Dimitri Cab Cordero⁴ Dr. J. Alejandro Aguirre-Anaya⁵ MTA. Jheison Duvier Diaz Ortega⁶
MTA. Ricardo Yahir Almazán Arvizu⁷ Dra. Norma Beatriz Lozada-Castillo⁸ Dra. Blanca E. Carvajal-Gámez⁹ y
Dr. Octavio Gutiérrez Frías¹⁰

Resumen—En este trabajo se propone un tablero didáctico para la realización de experiencias prácticas relacionadas con la electrónica digital y afines, esta tablilla permitirá contar con material didáctico de bajo costo tanto para su uso en los laboratorios como para la gestión del conocimiento del alumno, lo anterior permitiendo socializar el conocimiento por medio de prácticas acordes a las necesidades de los docentes en el nivel medio superior y superior del Instituto Politécnico Nacional, así como espacios de aprendizaje donde se fomenten talleres o curso relacionados con temáticas de electrónica como los Centros PILARES de la Ciudad de México, favoreciendo los aprendizajes significativos asociados a competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes, contribuyendo en la formación académica de calidad de los alumnos. Este prototipo puede emplearse como material didáctico ó prototipo semilla en un proyecto aula, y así mismo utilizarse en unidades de aprendizaje relacionadas con carreras como: mecatrónica, procesos industriales, sistemas digitales, telecomunicaciones, sistemas de control eléctrico y afines, promoviendo así la formación integral del alumnado.

Palabras clave— Tablero didáctico, Circuitos lógicos, Electrónica Digital, bajo costo.

Introducción

En la actualidad en las instituciones educativas que imparten cursos relacionados con la electrónica digital tienen una gran relevancia en una gran cantidad de planes de estudio en lo que al área tecnológica se refiere, que, aunque diversos en profundidad y contenido, requieren el uso de diversas estrategias didácticas que propicien el conocimiento Díaz- Barriga y Hernández (2002) mencionan los docentes requieren fomentar en sus estudiantes competencias por medio de estrategias didácticas permanentes de manera dinámica y autorreguladora.

En el ámbito educativo, las necesidades de facilitar la realización de prácticas en los laboratorios de clase y las actividades individuales prácticas de refuerzo, propician la necesidad del uso de diversas herramientas didácticas que faciliten esos fines. De lo anterior, cabe resaltar que los estudiantes de cursos, carreras técnicas y de ingeniería afines a la electrónica digital requieren de laboratorios con herramientas didácticas que a bajo costo les permitan realizar una amplia gama de aplicaciones y prácticas usando tecnologías de información y comunicación que propicien la gestión del conocimiento Gómez (2014). Existen en el mercado diferentes opciones denominados tableros de entrenamiento para electrónica, los cuales resultan en muchos de los casos costosos y de difícil adquisición para muchas instituciones educativas, por ello cuando los laboratorios cuentan con ellos, estos requieren ser usados simultáneamente y de manera colaborativa por varios estudiantes, de ahí la necesidad que en algunas universidades se plantee el desarrollo de este tipo de equipos para solucionar dicha problemática, como se presentan en diversos trabajos como por ejemplo

¹ La M en C. Abigail Elizabeth Pallares-Calvo es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México apallares@ipn.mx

² El C. Alexis Isai Campos Galicia es estudiante de Ingeniería Telemática de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México acamposg1500@alumno.ipn.mx

³ El C. Carlos Alberto Ramírez Escamilla es estudiante de Ingeniería Telemática de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México cramireze1500@alumno.ipn.mx

⁴ El Dr. Ranulfo Dimitri Cab es Profesor del CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. dimitricab@gmail.com (autor corresponsal)

⁵ El Dr. J. Alejandro Aguirre-Anaya es Profesor de la UPIEM del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México jaguirrea@ipn.mx

⁶ El MTA. Jheison Duvier Diaz Ortega es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México jheisondz@gmail.com

⁷ El MTA. Ricardo Yahir Almazán Arvizu es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México jheisondz@gmail.com

⁸ La Dra. Norma Beatriz Lozada-Castillo es Profesora de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México nlozadac@ipn.mx

⁹ La Dra. Blanca E. Carvajal-Gámez es Profesora de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México becarvajal@ipn.mx

¹⁰ El Dr. Octavio Gutiérrez Frías es Profesor de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México ogutierrezf@ipn.mx

en Vera Choez (2017), se propone un módulo de pruebas para prácticas de electrónica digital para el laboratorio de electrónica y robótica para la Carrera de Ingeniero en sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabi. También en el ámbito de la electrónica digital en (Quiñones et. al) se presenta un trabajo Integración de un Hardware Configurable y una Aplicación basada en CMS-LMS para e-learning de Circuitos Digitales. En donde por medio de este trabajo se aplica el uso de hardware y software para las prácticas de los alumnos incluso a distancia. Por otra parte, en (Vela et. al. 2020) se propone una Plataforma de desarrollo de bajo coste para implementar circuitos digitales en FPGAs mediante hardware y software libre. Finalmente, en (Pozo Andrade 2021) se presenta la implementación de una tarjeta entrenadora para el aprendizaje de circuitos electrónicos digitales.

En este trabajo se presenta la implementación de una tarjeta didáctica de entrenamiento de bajo costo, la cual tiene como objetivo primordial socializar el conocimiento por medio de experiencias prácticas dentro y fuera del salón de clases en el área de electrónica digital y afines, que puede utilizarse en diversos niveles educativos que responda a las necesidades pedagógicas de los docentes, favoreciendo los aprendizajes significativos asociados a competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes. Este prototipo busca ser un diseño sencillo y funcional, que pueda emplearse como material didáctico, incluso como prototipo semilla para la generación de aplicaciones, promoviendo así la formación integral del educando.

La estructura de este trabajo es de la siguiente manera: como primera parte, se presenta el prototipo, incluyendo la descripción de los módulos que lo integran, como segunda parte se muestran los resultados obtenidos y finalmente se mencionan algunas conclusiones

Descripción del prototipo

Tablero didáctico

El tablero didáctico propuesto para el desarrollo de actividades prácticas de Electrónica digital asociadas a compuertas lógicas está conformada por los siguientes elementos: a) circuitos integrados TTL 74LS04, 74LS08, 74LS32 y 74LS86, los cuales son compuertas lógicas NOT, AND, OR y XOR, respectivamente, b) decodificador BCD a 7 segmentos de ánodo común cuya nomenclatura es 74LS47, c) contador de decenas 4 bits 74LS90. Dichos elementos permiten realizar circuitos combinatorios que puedan resolver diferentes problemas, como la simulación de una caja fuerte, seguidor de líneas, detector y contador de objetos, entre otros.

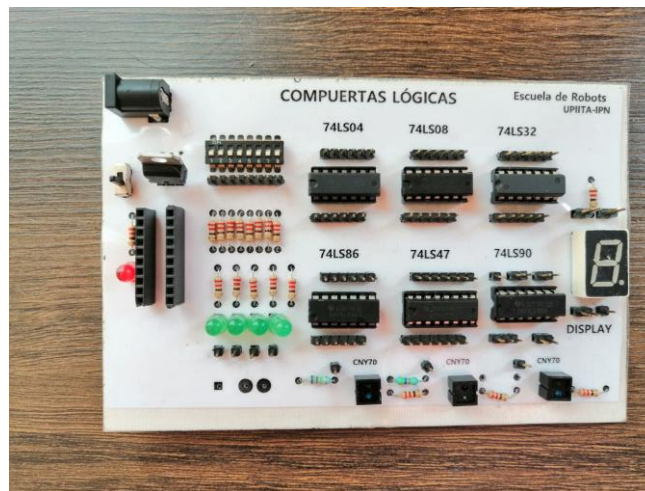


Figura 1. Tablero didáctico para Electrónica Digital

Descripción de los módulos del Tablero de didáctico

La Figura 2 muestra los diferentes componentes que cuenta el tablero didáctico, conformado por circuitos integrados, LEDs, display, dip switch y sensores ópticos, los cuales se describen enseguida:

1. Conector Jack tipo hembra de alimentación, el cual se utiliza para alimentar el Tablero didáctico con un cargador de salida a 12V a 1A
2. Regulador de voltaje 7805, se encarga de alimentar con una cantidad de tensión determinada de 5V a 1A de corriente garantizando una fuente de tensión constante.

3. Switch de encendido, se usa para encender el Tablero al contar con la alimentación obtenida por el cargador.
4. LED de encendido, se usa para visualizar que el Tablero didáctico cuente con alimentación proveniente del cargador.
5. Barra de conexión para GND, se utilizan para conectar algunos dispositivos electrónicos externos a GND.
6. Barra de conexión para VCC, se utilizan para conectar algunos dispositivos electrónicos externos a alimentación de 5V.
7. Dip switch, este elemento consiste en 8 interruptores deslizables, utilizado para dar los niveles de entrada lógica 0 y 1.
8. Salida de conexión de los dip switch, consiste en una tira de headers macho que sirve para conectar los interruptores del dip switch con los dispositivos del Tablero de entrenamiento.
9. LEDs de salida, este elemento consta de 4 LEDs que permiten la visualización de la salida lógica de los circuitos combinatorios
10. Circuito integrado TTL de compuerta NOT, es un circuito que contiene 6 compuertas NOT denominado 74LS04.
11. Circuito integrado TTL de compuerta AND. es un circuito que contiene 4 compuertas AND denominado 74LS08.
12. Circuito integrado TTL de compuerta OR, es un circuito que contiene 4 compuertas OR denominado 74LS32.
13. Circuito integrado TTL de compuerta XOR, es un circuito que contiene 4 compuertas OR denominado 74LS86.
14. Circuito integrado decodificador y controlador BCD a 7 segmentos ánodo. es un circuito, con nomenclatura 74LS47, que convierte el código binario de entrada en formato BCD a niveles lógicos que permiten activar un display de 7 segmentos de ánodo común, representando números decimal de 0 a 9.
15. Circuito integrado contador de décadas 4 bits, es un circuito que tiene la función de contador por décadas asíncrono denominado 74LS90, permitiendo realizar una cuenta de 0 a 9 al existir un cambio de nivel en la entrada de reloj.
- 16-18 Sensor óptico infrarrojo de corto alcance con resistencias y header macho en la salida del sensor, este dispositivo tiene la función de detectar la presencia de un objeto utilizando el haz de luz infrarroja de reflexión en el objeto, tiene la matricula CNY70
19. Display ánodo de 7 segmentos con headers macho en las conexiones de entrada, es un dispositivo opto-electrónico que permite visualizar números del 0 al 9.



Figura 2. Módulos del Tablero de didáctico

Resultados

Con la finalidad de propiciar un uso correcto del Tablero Didáctico de Entrenamiento para Electrónica Digital se han desarrollado una serie de actividades prácticas, la cuales permiten fomentar el aprendizaje compuertas lógicas en el nivel medio superior y superior del Instituto Politécnico Nacional, así como espacios de aprendizaje donde se fomenten talleres o curso relacionados con temáticas de electrónica como los Centros PILARES de la Ciudad de México, favoreciendo los aprendizajes significativos y las competencias conceptuales, procedimentales y

actitudinales que contribuyen en la formación académica de calidad de los alumnos. Las prácticas propuestas son las siguientes:

- Actividad 1: Comprobar los principales postulados y teoremas del álgebra de Boole mediante la implementación de circuitos basados en lógica combinatoria.
- Actividad 2: Construir un circuito que realice la suma de números binarios de un bit.
- Actividad 3: Construir un circuito que realice la resta de números binarios de un bit.
- Actividad 4: Realizar un circuito combinatorio que solucione el problema de una caja fuerte.
- Actividad 5: Realizar un circuito combinatorio que solucione el problema del sistema de envasado de refrescos.
- Actividad 6: Realizar un circuito combinatorio que convierta valores binarios a su equivalente decimal del 0 al 9 y se visualicen en display de 7 segmentos
- Actividad 7: Realizar un circuito combinatorio que gobierne el comportamiento de un robot seguidor de línea.
- Actividad 8: Realizar un circuito combinatorio que gobierne el comportamiento de un robot detector de obstáculos.
- Actividad 9: Realizar un circuito lógico que permita contar eventos mediante sensores ópticos y se visualicen mediante LEDs o de forma decimal mediante display de 7 segmentos.

Finalmente, en la Figura 3 se muestra como un ejemplo ilustrativo el diagrama esquemático de la forma de conexión de los elementos del Tablero Didáctico para realizar la conversión de valores binarios a su equivalente en digital, donde A1, A2, y A2 representan las entradas digitales.

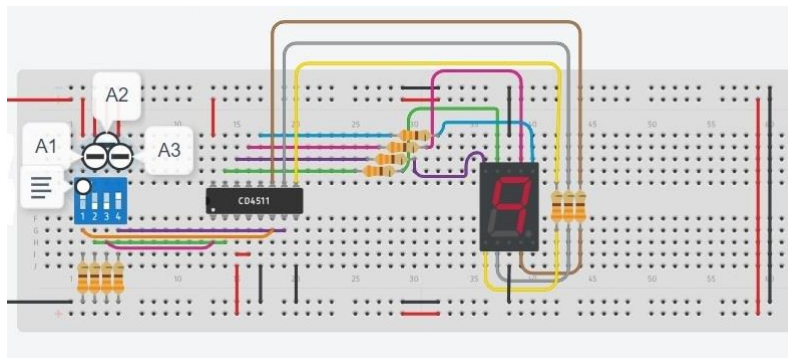


Figura 3. Conexión esquemática del display de 7 segmentos con el decodificador

Conclusiones

En este trabajo se presentó la implementación de un Tablero didáctico de Entrenamiento para Electrónica digital de bajo costo, el cual permitirá que los estudiantes de nivel medio superior y superior, de carreras técnicas a fines a sistemas digitales o mecatrónica puedan contextualizar el conocimiento de temáticas que aborda los conceptos de compuertas lógicas o también ser empleando en espacios de aprendizaje donde se fomenten talleres o curso relacionados con temáticas de electrónica. Finalmente se proponen una serie de actividades prácticas que ser utilizadas como material didáctico o prototipo semilla en un proyecto aula, y así mismo utilizarse en unidades de aprendizaje relacionadas con carreras como: mecatrónica, sistemas digitales, telecomunicaciones, sistemas de control eléctrico y afines, promoviendo así la formación integral del alumnado.

Referencias

Diaz-Barriga, F y Hernandez, G (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista 2ª ed México*: Mc Graw Hill.

Gomez Ortiz, R (2014). *Gestión del Conocimiento: Tecnología E innovación*: Limusa-ESCA

Quiñones, J. E., Enriquez, E. F., García, D. F., Vera, A., & Bernal, Á. *Integración de un Hardware Configurable y una Aplicación basada en CMS-LMS para e-learning de Circuitos Digitales*.

Vela, A. S., Fontova, P., Pallejá, T., Tresanchez, M., Garriga, J. A., & Roig, C. (2020). Plataforma de desarrollo de bajo coste para implementar circuitos digitales en FPGAs mediante hardware y software libre. In *XIV Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica: Proceedings TAAE2020= XIV Conferência em Tecnologias Aplicadas ao Ensino da Eletrónica= XIV Conference on Technology, Teaching and Learning of Electronics* (pp. 419-428). Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Vera Choez, E. X. (2017). *Módulo de pruebas para prácticas de electrónica digital para el laboratorio de electrónica y robótica para la Carrera de Ingeniero en sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabi* (Bachelor's thesis, JIPIJAPA-UNESUM).

Pozo Andrade, L. A. (2021). *Diseño de tarjeta entrenadora para el aprendizaje de compuertas lógicas en estudiantes de quinto semestre de la asignatura de Sistemas Digitales de la carrera de Informática, de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador, período 2020* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Notas Biográficas

La **M en C. Abigail Elizabeth Pallares-Calvo** es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en el Diseño de arquitecturas para Smart Sensors con implementaciones en telemetría relacionados a Internet de las Cosas (IoT).

El **C. Alexis Isai Campos Galicia** es estudiante de Ingeniería Telemática de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de interés están asociadas a la electrónica y telecomunicaciones.

El **C. Carlos Alberto Ramírez Escamilla** es estudiante de Ingeniería Telemática de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de interés están asociadas a la electrónica y telecomunicaciones.

El **Dr. Ranulfo Dimitri Cab** es Profesor de la academia de Mecatrónica en el CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en la robótica educativa.

El **Dr. J. Alejandro Aguirre-Anaya** es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Energía y Movilidad del Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones se enfocan en el desarrollo de sistemas de control lineal y no lineal, robótica móvil, algoritmos de optimización y automatización de procesos.

El **MTA. Jheison Duvier Diaz Ortega** es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en robótica móvil y sistemas de control.

El **MTA. Ricardo Yahir Almazán Arvizu** es estudiante de doctorado de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en vehículos aéreos, sistema de control y automatización.

La **Dra. Norma Beatriz Lozada-Castillo** es Profesora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sus investigaciones se enfocan en Modelado y control de sistemas robóticos.

La **Dra. Blanca E. Carvajal-Gámez** es Profesora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sus investigaciones se enfocan en Optimización de algoritmos para dispositivos móviles.

El **Dr. Octavio Gutiérrez Frías** es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sus investigaciones se enfocan en sistemas no lineales, sistemas subactuados, robótica y automatización de proceso.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (SIP-IPN), a través de los proyectos: 20220632 y 20220542. Y apoyado por la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación la Ciudad de México (SECTEI-CDMX) con número SECTEI/203/2021.

Calidad Microbiológica de los Alimentos que se Expenden al Exterior de las Escuelas Primarias

M.C. María de la Cruz Paredes Aguilar¹, M.C. Lizbeth Karina Rivero Montes²

Resumen— Actualmente hay situaciones que ponen en riesgo la salud de los niños en las escuelas. La SEP y SSA realizan acciones orientadas a una mejor alimentación escolar. Sin embargo, se sigue vendiendo comida chatarra en escuelas pese a su prohibición. El estudio se enfocó a monitorear la calidad microbiológica de los productos que se expenden al exterior de las escuelas durante verano e invierno en 13 escuelas primarias de Guaymas, Sonora, México. Se muestrearon 42 productos ofrecidos por los vendedores ambulantes durante el recreo o salida del alumnado. Se realizaron los análisis de coliformes totales y fecales, *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus*. Del total de las muestras analizadas, en 28 (66%) se detectaron coliformes totales y en 9 muestras (21%) se cuantificaron coliformes fecales. Durante el estudio no se detectó *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus*. Los resultados reflejan mal manejo sanitario de los productos analizados y vendidos.

Palabras clave—Calidad microbiológica, alimentos chatarra, escuelas primarias.

Introducción

La salud y la educación son pilares importantes para el buen desarrollo de la población en general. Aun con los logros alcanzados en materia de salud en la población infantil y joven, persisten problemas cuya atención es impostergable. Es por ello que la Secretaría de Educación Pública en coordinación con la Secretaría de Salud, contribuyen al desarrollo integral del sector escolar al generar cambios en las condiciones educativas y sociales, ya que los principales problemas de salud pueden prevenirse desde las escuelas (Ponce, et al. 2010).

Desde el 2014, en México existe un acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación sobre los lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del Sistema Educativo Nacional (DOF, 2014), el cual establece que las autoridades educativas, en su respectivo ámbito de competencia trabajarán coordinadamente con las autoridades municipales y con los órganos políticos administrativos y demás instancias competentes para regular el comercio ambulante alrededor de las escuelas, ya que estos vendedores ofrecen comida chatarra a los alumnos y generan además un riesgo grave de salud para dichos estudiantes (SEP, 2013).

Ante esta situación, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Salud (SSA) llevan a cabo acciones específicas en las escuelas de educación preescolar, primaria y secundaria. Dentro de estas medidas está la incorporación de temas de orientación alimentaria y consumo de agua simple potable para que los estudiantes aprendan a cuidar su salud, ya que el ambiente escolar representa uno de los espacios privilegiados para contribuir a prevenir y resolver esta problemática de salud que afecta el desarrollo integral de los estudiantes y su rendimiento académico (Ponce, et al. 2010).

En la actualidad, estos esfuerzos no han sido suficientes, ya que se sigue vendiendo comida chatarra en las escuelas pese a su prohibición y los pequeños estudiantes siguen ingiriendo frituras, refrescos, dulces y otros alimentos chatarra dentro y fuera de las instituciones educativas, lo cual genera un riesgo para la salud escolar al estar propensos a la transmisión de enfermedades por el consumo de los productos ofrecidos por los vendedores ambulantes al exterior de las escuelas primarias.

En base a lo anterior, el objetivo del presente trabajo se enfocó a monitorear la calidad microbiológica de los diferentes productos que se expenden al exterior de escuelas primarias del Puerto de Guaymas, Sonora, México, con el fin de establecer si esos productos generan un riesgo en la salud de los alumnos, maestros y personas que consumen los diferentes productos y alimentos que ahí se elaboran y/o expenden.

Descripción del Método

Muestreo

El muestreo se realizó en dos etapas, la primera se realizó durante los meses de febrero y marzo (invierno) y la segunda se llevó a cabo durante los meses de mayo y junio (verano) del 2017. Se muestrearon un total de 42

¹ María de la Cruz Paredes Aguilar es Profesora Investigadora en el área de inocuidad alimentaria del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Regional Guaymas, Sonora, México. mparedes@ciad.mx (autor correspondiente)

² Lizbeth Karina Rivero Montes es Técnico Titular en el área de inocuidad alimentaria del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Regional Guaymas, Sonora, México. lrivero@ciad.mx

alimentos que se vendían al exterior de 13 escuelas primarias, durante el tiempo de recreo y a la salida de los estudiantes al término del día escolar (Figura 1 y Figura 2). Los muestreos se realizaron en base a lo establecido en el Manual Analítico Bacteriológico, capítulo 1 de la FDA (Wallace y Hammack. 2022).



Figura 1. Venta de productos chatarra al exterior de una escuela primaria.



Figura 2. Vendedor ambulante al exterior de una escuela primaria.

Una vez adquiridas las muestras, se colocaron en bolsas adecuadas para evitar su contaminación durante el transporte al laboratorio. Posteriormente fueron colocadas dentro de hieleras con geles congelados para poder preservarlas adecuadamente durante el trayecto. A cada una de las muestras se les realizaron los siguientes análisis:

Coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* (*E. coli*)

Estas baterías fueron cuantificadas en base al método establecido en el Manual Analítico Bacteriológico de la FDA (Feng et al. 2014) y en el Apéndice H de la Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014 (DOF, 2015). Se prepararon diluciones decimales de la muestra, que fueron utilizadas para inocular tubos con caldo lauril sulfato (CLS), los cuales se incubaron a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Para la confirmación de coliformes totales se utilizó caldo verde brillante y para coliformes fecales el caldo EC. Para la confirmación de *E. coli* se realiza el aislamiento en agar L-EMB, la identificación en pruebas bioquímicas y la tinción Gram. Los resultados fueron expresados como el número más probable por gramo o mililitro de alimento (NMP/g o mL).

Salmonella spp

La presencia o ausencia de *Salmonella spp* fue determinada en base al método de prueba del Apéndice A de la Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014 (DOF, 2015). El análisis comprendió 5 etapas básicas a partir de la homogenización de 25 gramos de muestra en caldo lactosado (pre.enriquecimiento), posteriormente se llevó a cabo el enriquecimiento selectivo, el aislamiento en agares selectivos, la identificación bioquímica y serológica, así como la tinción Gram.

Staphylococcus aureus (S. aureus).

La cuantificación de *S. aureus* fue realizada siguiendo la metodología descrita en el Apéndice B de la Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014 (DOF, 2015), mediante la cual se efectúa directamente el aislamiento en placas de medio de cultivo selectivo y diferencial, con la consiguiente confirmación mediante las pruebas de coagulasa y termonucleasa, así como la tinción Gram. El resultado es expresado como unidades formadoras de colonias por cantidad de muestra (UFC/mL o g).

Resultados

Primer muestreo

Durante este muestreo se recolectaron 22 muestras en 13 escuelas primarias durante los meses de febrero y marzo del 2017, meses en los cuales la temperatura ambiental fue de 22 a 26 °C. Los resultados obtenidos, indicaron que, del total de muestras analizadas, 9 productos {Papitas caseras con salsa preparada, quesadilla de harina, cóctel de elote (2 muestras diferentes), helado de ciruela, agua de limón, torta de pierna, dona azucarada rellena de crema y chetines} no presentaron contaminación con ninguna de las diferentes bacterias buscadas, lo cual representó el 41 %. Para las 13 muestras restantes (59 %), los resultados mostrados en la Tabla 1, indican que las concentraciones más altas de coliformes totales (≥ 1100 NMP/g o mL) fueron detectadas en las muestras de elote preparado, nieve de melón, burritos de frijol, pastel sorpresa, agua de horchata de coco y burritos de carne deshebrada. Con respecto a coliformes fecales, esta bacteria solo fue detectada (23 NPN/g) en la muestra de elote entero preparado con queso, mayonesa y salsa. Las muestras contaminadas con bacterias coliformes no cumplen con las especificaciones microbiológicas referenciadas a estos diferentes productos (DOF. 2009, DOF. 2010, DOF. 2012), por lo cual representaron un riesgo en la salud de los consumidores. En lo que respecta la fritura de duro, no se encontró una referencia vigente en México donde se especifiquen los límites microbiológicos permisibles para que estos productos sean aptos para consumo humano.

En las 22 muestras analizadas, no fueron detectadas las bacterias patógenas de *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus*.

Segundo muestreo

El segundo muestreo se realizó en 11 escuelas primarias, en las cuales se muestrearon 20 productos. Durante este periodo (mayo y junio), la temperatura ambiental osciló entre los 35 a 44 °C. Las muestras de agua de piña, churritos con limón y salsa preparada, paleta helada sabor piña, raspado de mango y hielito de melón, que representaron el 25% de los productos analizados, no presentaron contaminación con ninguna de las bacterias buscadas en el presente estudio.

Para las 15 muestras restantes (75 %), en la Tabla 2 se pueden observar las concentraciones de bacterias coliformes detectadas para cada una de ellas. Con respecto a coliformes totales, las muestras de nieve de plátano, nieve de mango, torta de pierna y cacahuates preparados, presentaron concentraciones mayores a 1100 NMP/g o mL que es el valor máximo detectado en la serie de diluciones realizadas. Los coliformes fecales fueron detectados en ocho muestras (agua de horchata de coco, nieve de plátano, nieve de mango, elote preparado, burritos, torta de pierna y helado de galleta), lo cual representa el 40 % del total de muestras analizadas durante este periodo, presentando la muestra de nieve sabor mango la mayor concentración de estas bacterias fecales (1100 NMP/g).

A excepción de la nieve de garrafa sabor melón, que presentó concentraciones de coliformes totales (23 NMP/g) por debajo de las especificaciones sanitarias permitidas (≤ 100 UFC/g), el resto de los alimentos no cumplió con las especificaciones microbiológicas establecidas para estos productos (DOF. 2009, DOF. 2010, DOF. 2012), por lo que el consumo de dichos productos representó un riesgo para la salud de los niños y personas que los consumieron. Las 20 muestras analizadas durante este segundo muestreo, no presentaron contaminación con las bacterias de *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus*.

Tabla 1. Contenido de coliformes totales y fecales en alimentos expedidos al exterior de escuelas primarias de Guaymas, Sonora, México, durante los meses de febrero y marzo.

| Tipo de Muestra | Coliformes Totales (NMP/g o mL) | Coliformes Fecales (NMP/g o mL) |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Agua de Horchata de Arroz | 14 | < 3 |
| Elote entero preparado con queso, mayonesa y salsa | 1100 | 23 |
| Duros con salsa preparada | 43 | < 3 |
| Burritos (tortillas de harina) de carne deshebrada con papas y salsa preparada | 240 | < 3 |
| | > 1100 | < 3 |
| Nieve de Garrafa – Melón (4 muestras tomadas en diferentes escuelas) | > 1100 | < 3 |
| | 240 | |
| | 460 | |
| | 460 | |
| Burritos (tortillas de harina) de papas con chorizo | 240 | < 3 |
| Burritos (tortillas de harina) de frijoles | >1100 | < 3 |
| Pastel sorpresa | 1100 | < 3 |
| Agua de Horchata de coco | > 1100 | < 3 |

Tabla 2: Resultados microbiológicos de alimentos expedidos por vendedores ambulantes en escuelas primarias de Guaymas, Sonora, México, durante los meses de mayo y junio.

| Tipo de Muestra | Coliformes Totales (NMP/g o mL) | Coliformes Fecales (NMP/g o mL) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Agua de Horchata de Coco | 460 | 3.6 |
| Nieve de Garrafa de Plátano (2 muestras tomadas en diferentes escuelas) | > 1100 | 27 |
| | | < 3 |
| Elote entero con queso, mayonesa y salsa | 23 | 23 |
| Nieve de Garrafa – Mango | > 1100 | 1100 |
| Burritos (tortillas de harina) de papas con chorizo | 93 | 7.3 |
| Burritos (tortillas de harina) de papas con carne deshebrada y salsa verde (tomatillo y jalapeño) | 240 | 93 |
| Torta de pierna (carne de cerdo deshebrada): tomate, lechuga, mayonesa, jalapeño curtido, aguacate y salsa roja | >1100 | 28 |
| Nieve de Garrafa – Melón (2 muestras tomadas en diferentes escuelas, con el mismo resultado) | 23 | < 3 |
| Pico de gallo | 39 | < 3 |
| Pay de queso y galleta oreo | 75 | < 3 |
| Helado de galleta maría | 240 | 6.8 |
| Cacahuates japoneses con pepino | > 1100 | < 3 |

| | | |
|------------------|----|-----|
| Agua de horchata | 23 | < 3 |
|------------------|----|-----|

En relación con las buenas prácticas de higiene, durante los diferentes muestreos realizados, solo se pudo observar a un vendedor usando cubre bocas al momento de ofrecer sus productos, sin embargo, la forma de uso no era la adecuada, ya que lo traía colocado prácticamente en la barbilla (Figura 3).

Con respecto a los dos periodos de muestreo, los resultados reflejaron que la temperatura ambiental pudo tener efecto en las condiciones de conservación de los productos ofertados, ya que durante el invierno solo una muestra (4.5 %) presentó contaminación de origen fecal, mientras que, en el muestreo realizado durante el verano, fueron ocho las muestras en las cuales se detectaron coliformes fecales, los cuales son indicadores de malas prácticas sanitarias.



Figura 3. Prácticas de higiene durante la venta de productos al exterior de escuelas primaria.

Conclusiones

Aun cuando no fueron identificadas las bacterias de *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus* en las 42 muestras analizadas, la presencia de coliformes totales y fecales (indicadores sanitarios) en 28 productos, reflejó el mal manejo sanitario durante la preparación y/o venta de los productos ofrecidos por los vendedores ambulantes al exterior de las diferentes escuelas, por lo cual, los vendedores de dichos productos no cumplen con las prácticas de higiene establecidas en los capítulos segundo y tercero del acuerdo sobre los lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del Sistema Educativo Nacional (DOF, 2014), lo cual puso en riesgo la salud de los niños y de las personas que compraron y consumieron esos productos.

Recomendaciones

Se pretende analizar más muestras durante el año 2023 para tener un panorama más amplio sobre la calidad de los productos que se venden al exterior de las escuelas primaria, buscando además el determinar si hay alguna mejora en las condiciones de venta y calidad de los productos que ofrecen los vendedores ambulantes, que pudieran reflejar los hábitos de higiene adoptados durante la pandemia por Covid-19. Se contempla, además, el incluir parámetros nutricionales de los productos a muestrear, con lo cual se pretende tener un enfoque integral de la repercusión que tienen estos productos en la salud de los estudiantes de educación básica (primaria).

Referencias

Ponce, E., G. Guzmán, M.G. Rodríguez. 2010. Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria y Estrategias contra el Sobrepeso y la Obesidad. Programa Escuela y Salud, en colaboración con la Dirección General de Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud. Primera edición, 2010, México, DF. ISBN: 978-607-8017-33-1. 33 páginas.

DOF. 2014. Acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del Sistema Educativo Nacional. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo del 2014.

SEP. 2013. Salud Alimentaria, México, D.F. Publicado el 30 de septiembre de 2013 por la Secretaría de Educación Pública.

Wallace H.A y T.S. Hammack. 2022. Capítulo 1: Muestreo de los alimentos y preparación del homogenizado de muestra. Manual Analítico Bacteriológico. In: Bacteriological Analytical Manual. 8th ed., Food and Drugs Administration, Washington.

Feng, P., S.D. Weagant, M.A. Grant & W. Burkhardt. 2014. Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria. In: Bacteriological Analytical Manual. 8th ed., Food and Drugs Administration, Washington.

DOF. 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, Bienes y Servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndices Normativos.

DOF. 2012. NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.

DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

DOF. 2009. NORMA Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.

Diseño de Banco de Trabajo con Instrumentación Virtual para Experimentación

Carlos Patiño Chávez¹, Félix Fernando de Hoyos Vázquez², Raúl Zambrano Rangel³
Paula Graciela Vazquez de la Garza⁴ y Carlos Diaz de Luna⁵

Resumen-Un instrumento tradicional, se caracteriza por realizar una o varias funciones específicas que no pueden ser modificadas, un instrumento virtual es una combinación de elementos de hardware y software usando una PC, pero que, a diferencia de un instrumento convencional, es en extremo flexible y puede ser rediseñado por el usuario y pueden cambiar sus funciones modificando el programa. Esto lo convierte en una herramienta didáctica muy importante para aplicarse en el aprendizaje de la ingeniería y de las ciencias.

Mediante el Banco de trabajo con Instrumentación Virtual para Experimentación diseñado, se reemplazan equipos convencionales por computadoras, instrumentos virtuales y sistemas de adquisición de datos, como Osciloscopio, Generador de señales, Voltímetro, y Amperímetro, que permiten a los usuarios hacer adquisición, procesamiento y control de señales físicas en tiempo real a costos menores y de forma integral.

Vinculando educación y tecnología se amplían oportunidades para transformar y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave- instrumento, instrumentación virtual, banco de trabajo, experimentación

Introducción

Gracias a este diseño se crearán bancos de trabajo para solventar la creciente y constante necesidad de desarrollar y/o adquirir nuevo equipamiento y elaborar un material didáctico que sea efectivo para el aprendizaje, lo cual representa no solo un ahorro de miles de dólares en equipamiento sino también ampliar la capacidad de los laboratorios actuales y establecer las bases para implementar esto mismo en otras áreas muy necesitadas de equipamiento dentro del Instituto u otros centros bajo esta metodología en cualquier institución, pública o privada.

Este trabajo se centra en el desarrollo de un banco de trabajo experimental, que permite con instrumentación virtual facilitar el entrenamiento en equipos de medición y que se alcancen de manera eficaz los propósitos relacionados con la generación de recursos, investigación y docencia.

Se diseñó un prototipo de Banco de trabajo con entradas y salidas acompañada de una tarjeta de adquisición de datos y una PC, donde el estudiante podrá realizar prácticas de laboratorio que impliquen el uso de uno o más de los siguientes instrumentos: un osciloscopio de señal mixta, un generador de forma de onda, un voltímetro, un amperímetro, una fuente de alimentación de DC, protoboard y E/S digitales.

Descripción del Método

El objetivo de este banco de trabajo y la plataforma es permitir la implementación de adquisición de datos en tiempo real y tener disponibles los instrumentos básicos como el osciloscopio, voltímetro, generador de señales, amperímetro todo esto por instrumentación virtual y una fuente de voltaje CD y un espacio con dos tablillas protoboard para montar la práctica o experimento deseado.

Un instrumento tradicional, señala House (1995), se caracteriza por realizar una o varias funciones específicas que no pueden ser modificadas. Un Instrumento Virtual (IV) es una combinación de elementos de hardware y software usados en una PC, que cumple las mismas funciones que un instrumento tradicional. A diferencia de un instrumento convencional, un IV es altamente flexible y puede ser diseñado por el usuario de acuerdo con sus necesidades y sus funciones pueden ser cambiadas a voluntad modificando el programa. Estas características de los instrumentos virtuales los convierten en una herramienta didáctica muy importante para aplicarse en el aprendizaje de los estudiantes de las ciencias naturales y de ingeniería.

¹ Mtro. Carlos Patiño Chávez es Profesor en el Tecnológico Nacional de México campus Piedras Negras, Coahuila, México. Carlos.pc@piedrasnegras.tecnm.mx (autor correspondiente)

² Dr. Félix Fernando de Hoyos Vázquez es Profesor en el Tecnológico Nacional de México campus Piedras Negras, Coahuila, México. felix.hv@piedrasnegras.tecnm.mx

³ Mtro. Raúl Zambrano Rangel es Profesor en el Tecnológico Nacional de México campus Piedras Negras, Coahuila, México. raul.zr@piedrasnegras.tecnm.mx

⁴ La Maestra Paula Graciela Vázquez de la Garza es Profesora en el Tecnológico Nacional de México campus Piedras Negras, Coahuila, México. paula.vg@piedrasnegras.tecnm.mx

⁵ Ing. Carlos Diaz de Luna es Profesor en el Tecnológico Nacional de México campus Piedras Negras, Coahuila, México. carlos.dl@piedrasnegras.tecnm.mx

La vinculación de la educación con la tecnología amplia las oportunidades para transformar y mejorar los procesos enseñanza y aprendizaje. En la enseñanza de la ingeniería, especialmente en el área de laboratorios, el problema de la rapidez del cambio tecnológico adquiere especial relevancia y se refiere a lo siguiente:

El alto costo de los equipos sigue siendo una limitación, especialmente en los países subdesarrollados. Una solución a este problema es emplear en los laboratorios técnicas de enseñanza y aprendizaje basadas en computadoras personales, en los cuales se reemplacen equipos convencionales por computadoras, instrumentos virtuales y sistemas de adquisición de datos, que permitan a los estudiantes hacer adquisición, procesamiento y control de señales físicas en tiempo real a costos menores.

1. Elaboración de instrumentos virtuales.

Se utilizó el software de instrumentación virtual LabVIEW® versión 2019, en el cual se desarrollaron los instrumentos virtuales de la plataforma experimental, obteniendo así su un panel frontal en donde se puede ver el instrumento que se vaya a utilizar. Enseguida vemos dos de los instrumentos virtuales diseñados:



Figura 1 Generador de Funciones

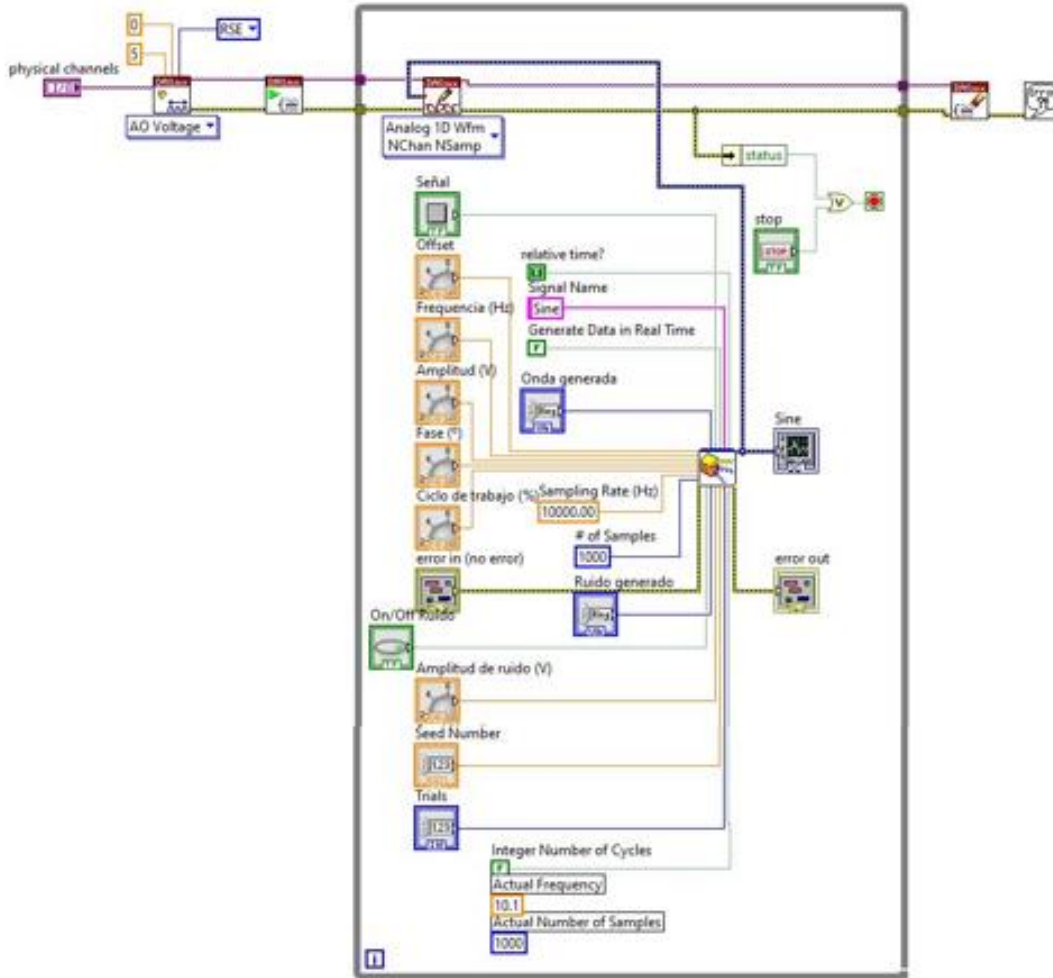


Figura 2 Programa para Generador de Funciones

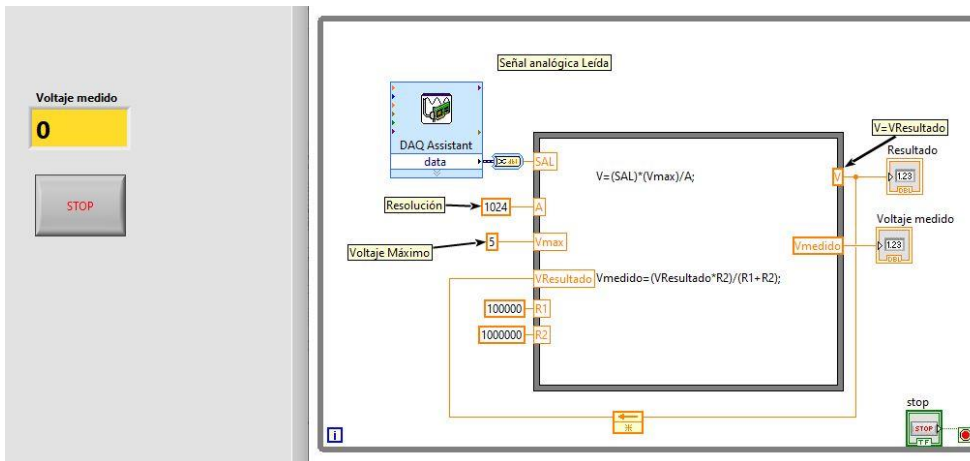


Figura 3 Voltímetro

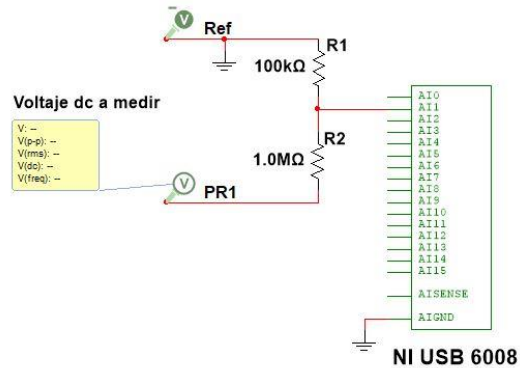


Figura 4 Circuito de acondicionamiento con DAQ 6008

Se utilizó la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008;

- USB-6008 Especificaciones

8 AI (12-Bit, 10 kS/s), 2 AO (150 Hz), 12 DIO USB Multifunction I/O Device

Para aplicar el uso del banco de trabajo a los grupos de estudiantes en los laboratorios se coordina con los profesores asignados a los laboratorios. Se indica en cada práctica cuales objetivos son realizables empleando la instrumentación virtual en el de acuerdo con las limitaciones que posee y se facilitó el banco de trabajo y el material didáctico desarrollado.

2, Evaluación de la eficacia de la Instrumentación Virtual.

Para comprobar la eficacia de la implementación de instrumentos virtuales en el desarrollo de prácticas de laboratorio se emplearon encuestas para validar cuestiones como conocimiento, usabilidad, utilidad, expectativas, metodología y herramientas empleadas en el desarrollo de la práctica empleando instrumentación virtual.

Se realizaron mediciones con los equipos tradicionales y se compararon los resultados con los módulos de cada uno de los instrumentos

Se seleccionó una serie de prácticas que se trabajó con el banco de trabajo con instrumentación virtual diseñado y por otra parte también con instrumentos tradicionales lo cual fue tomado como grupos de control, validación y valoración de la nueva herramienta didáctica diseñada.

Resumen de resultados

El nivel de confianza de los participantes al momento de manipular los equipos del laboratorio aumentó, reafirmando la influencia de la instrumentación virtual en la manipulación de los equipos de laboratorio.

La expectativa de que se pueden alcanzar los objetivos de aprendizaje empleando instrumentación virtual de una práctica se mantuvo y se echó abajo la hipótesis de que no es semejante a un instrumento tradicional.

Con respecto al uso de los distintos instrumentos virtuales y el uso de la adquisición de datos y la computadora los estudiantes manifestaron de forma unánime que les ayudo a aprender de una manera más didáctica la operación y funcionamiento de los equipos del laboratorio.

El 100 % de los estudiantes consideraron que el uso de instrumentación virtual en el desarrollo de las prácticas contribuye al crecimiento de las competencias que debe poseer un ingeniero electrónico o mecatrónico para desenvolverse en el campo laboral.

En la encuesta previa un 65 % de los estudiantes opinaban que se podía afianzar el conocimiento adquirido en la parte teórica de la materia realizando las prácticas empleando instrumentos virtuales. En una encuesta posterior al uso del banco de trabajo con instrumentación virtual disponible el 95% considera que es mucho mejor relacionar la teoría con la práctica usando instrumentación virtual.

Acerca del uso de los equipos los estudiantes consideran que los instrumentos realizados son fáciles de usar para realizar las mediciones correspondientes a las prácticas y cumplir con cada uno de los objetivos. Es importante destacar que el 85 % de los estudiantes consideran que el material didáctico contribuyó en gran medida al aprendizaje de los equipos y su desenvolvimiento en el laboratorio. Un 90 % de los estudiantes expresaron que es posible realizar las mismas mediciones u operaciones en el instrumento virtual y en el instrumento tradicional, siempre y cuando se tenga presente las características de cada uno de los casos. En el mismo sentido el 89 % de los alumnos valoraron

como precisas las medidas tomadas usando el banco de trabajo con instrumentación virtual, así mismo un 95 % los estudiantes indicaron estar motivados al realizar la práctica y consideraron que se debería continuar implementado las prácticas mediante instrumentos virtuales apoyado con materiales didácticos para su mejor comprensión.

Conclusiones

Con el uso del banco de trabajo con instrumentación virtual y adquisición de datos como herramientas didácticas para el aprendizaje y manejo de los instrumentos de laboratorio los estudiantes aumentaron el nivel de confianza que demostraban previo a realizar la práctica. Las aplicaciones y prácticas desarrolladas con el banco de trabajo con instrumentos virtuales y la tarjeta de adquisición de datos tienen una alta aceptación por los estudiantes de los laboratorios siendo valoradas como fáciles de usar, además de que permiten realizar las mismas mediciones que se podrían realizar con el equipo físico. También cuentan con un margen de error aceptable en las mediciones realizadas, lo cual es indispensable para que se valide su uso en laboratorios universitarios, centros de investigación y laboratorios de medición privados.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la instrumentación virtual es una metodología apropiada para el aprendizaje en laboratorios de ingeniería. Aumentan la confianza del estudiante al operar un instrumento, tenga conocimiento previo o no, le genera mayor motivación en el aprendizaje, alcanza con mayor facilidad los objetivos propuestos en las prácticas y fortalece el conocimiento adquirido en el curso teórico. Los estudiantes dan mucho valor y consideran que la instrumentación virtual es primordial en las competencias que debe poseer un ingeniero. Por lo que se determina que la implementación de bancos de trabajo con instrumentación virtual como base y complemento en las prácticas de laboratorios es de prioridad. Se comprobó la efectividad de los módulos de instrumentación virtual del banco de trabajo con los estudiantes; por lo tanto, es factible la implementación de esta herramienta. Los materiales didácticos desarrollados y empleados en el laboratorio ofrecen una mejora en el aprendizaje de un equipo de laboratorio empleando la instrumentación virtual sobre la metodología de aprendizaje de un instrumento tradicional; dicho de otra forma, tienen mayor efectividad en el conocimiento adquirido por el estudiante.

Esto representa una oportunidad grande que no debe pasar desapercibida para reducir los costos del equipamiento de laboratorios y aprovechar los recursos humanos cualificados disponibles así como los recursos materiales como es el caso de nuestro Instituto Tecnológico de Piedras Negras que cuenta con Licencias de LabVIEW® y tarjetas de adquisición de datos para iniciar con este proyecto, el presente proyecto continúa en desarrollo para hacer más eficientes y flexibles los instrumentos virtuales y mejorar y optimizar el banco de trabajo.

Bibliografía

- Calderón, J. (2001). Laboratorio de instrumentación virtual. Disponible en: www.ni.com/latam.
- Chacón, R. (1997). Laboratorio para la enseñanza de la instrumentación industrial. Simposio de control automático, Habana, Cuba.
- Lajara, J. R., Pelegrí, J. (2012). LabVIEW entorno gráfico de programación. Segunda edición, Editorial Alfaomega-Marcombo, México.
- House, R. (1995). Choosing the right Software for Data Acquisition, IEEE Spectrum, pp. 24-34.
- Andújar, J. M., Mateo, T. J. (2010). Diseño de laboratorios virtuales y/o remotos. Un caso práctico. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, 7(1):64-72

Análisis de los Índices de Reprobación en la Carrera de ITICS Utilizando Técnicas de Inteligencia Artificial y Minería de Datos en el Tecnológico Nacional de México Campus Conkal

Janet Guadalupe Pech de la Portilla MTI¹, MI. Mario Rodolfo Chan Chi²,
MI. Carlos Humberto López May³ y Dr. Javier Antonio Martín Vela⁴

Resumen—Se analiza información académica identificando factores que influyen en los índices de reprobación y deserción de las y los estudiantes de la carrera de ITIC, utilizando técnicas de inteligencia artificial y minería de datos mediante el software WEKA. La fuente de datos contiene información de 4 semestres consecutivos realizando un análisis completo de las materias que conforman la carrera y de los docentes que participan. Se realiza la selección y depuración de datos, utilizando diferentes criterios de representación y aplicación de algoritmos de evaluación de atributos y de clasificación como árboles de decisión. Se identifican variables influyentes en los índices de reprobación y deserción, así como su relación con el desempeño académico, especialmente en los primeros años de la carrera. Entre los resultados más destacados se observó que las materias de programación y electrónica son un alto referente en los índices de reprobación y deserción de las y los estudiantes.

Palabras clave—Algoritmos de Clasificación, Índices de Reprobación, Inteligencia Artificial, Minería de Datos, WEKA.

Introducción

El estudio y uso de la IA (Inteligencia Artificial) y la MDE (Minería de Datos en la Educación) ha tomado mayor relevancia en los últimos años, la utilización de técnicas de Minería de Datos (MD) permite deducir fenómenos dentro del ámbito educativo; de esta forma, es posible determinar la probabilidad de que un estudiante se convierta o no en un posible desertor. Este trabajo se centra en el análisis de variables relacionadas con los resultados académicos que obtuvieron los docentes al impartir las materias asignadas, así como el análisis de sus funciones académicas dentro de la Institución. Se propone la utilización de la IA con técnicas de clasificación en MD para detectar, cuáles son las características y los factores de mayor incidencia en los estudiantes de la carrera de ITIC, con relación al índice de reprobación y lo suscitado ahora con la pandemia del COVID-19 cuando las clases fueron 100% en línea, impactando en el abandono o reprobación de los estudiantes. Para ello, se propone la utilización de algoritmos de clasificación para una mayor confiabilidad de los resultados, con el propósito de extraer conocimientos de los datos disponibles en el entorno institucional y generar modelos predictivos que ayuden a la identificación de los semestres más riesgosos, características comunes de estudiantes en riesgo, materias con mayor reiteración en reprobación y si existe alguna particularidad con los docentes que imparten esas asignaturas donde los índices de reprobación o deserción fueron altos. La herramienta de IA utilizada para la investigación es WEKA, la cual se caracteriza por utilizarse bajo licencia GNU, y además de que esta herramienta fue diseñada específicamente para ser utilizada en investigación y con fines educativos. El paquete WEKA contiene una colección de herramientas de visualización, algoritmos para el análisis de datos, modelado predictivo y descriptivo, unido a una interfaz gráfica de usuario para acceder fácilmente a sus funcionalidades (Witten y Eibe, 2005).

Descripción del Método

La investigación utiliza un enfoque cuantitativo, utilizando como el conjunto de datos a medir, los datos académicos obtenidos de los resultados semestrales de las y los docentes en los años 2020 y 2021, para lograr determinar mediante la combinación de inteligencia artificial, minería de datos, medición numérica y análisis estadístico, patrones de comportamiento y la comprobación de teorías en contextos específicos, con un alcance descriptivo que permita seleccionar una serie de datos con el fin de recolectar información para poder entender y medir las variables de la investigación y determinar factores en los índices de deserción o reprobación, “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández et al, 2006).

¹ Janet Guadalupe Pech de la Portilla MTI es Profesora de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. janet.pd@conkal.tecnm.mx (autor corresponsal)

² El MI. Mario Rodolfo Chan Chí es Profesor de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. mario.cc@conkal.tecnm.mx

³ El MI. Carlos Humberto López May es Profesor de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. carlos.lm@conkal.tecnm.mx

⁴ El Dr. Javier Antonio Martín Vela es Profesor Investigador de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. javier.mv@conkal.tecnm.mx

Recolección de Datos

El período seleccionado para el estudio corresponde a las materias impartidas los semestres enero-junio y agosto-diciembre 2020, enero-junio y agosto-diciembre 2021; podemos observar que los últimos tres semestres los alumnos estuvieron totalmente en línea debido a la pandemia presentada por el COVID-19, y la mitad del semestre enero-junio 2020 la concluyeron de la misma manera. El atributo para determinar los casos de reprobación, es decir si existen estudiantes que debieron la materia es de tipo dicotómico, deudor (“Deu”) y no deudor (“NoDeu”).

Los atributos recabados para utilizar en el presente estudio se muestran en el Apéndice, donde se incluye la descripción y la denominación estandarizada de cada atributo, así como el tipo de dato y valores posibles tanto nominales como numéricos.

Técnicas de Minería de Datos

Para lograr una mejor integración, recopilación y filtrado de los datos se utilizaron dos técnicas de selección disponibles en la herramienta WEKA. La primera técnica utiliza algoritmos que se distinguen por su forma de evaluar los atributos, clasificándolos en filtros, donde se seleccionan y evalúan los atributos en forma independiente del algoritmo de aprendizaje, para determinar lo deseable de un subconjunto de datos, dentro de esta técnica aplicada utilizamos la denominada ‘Selección de Atributos’, la cual analiza que atributo o atributos en particular inciden sobre el atributo objeto (en este caso la condición de reprobación). Esto permite a su vez, optimizar posteriores pruebas y resultados a obtener con la técnica de clasificación, sobre todo para evitar clasificaciones muy complejas, como por ejemplo árboles de decisión extensos y por ende difíciles de interpretar. Como resultado se obtuvieron 5 atributos relacionados con el índice de deserción: Hombre_tot, TotalReprobado, reprobadosH, reprobadosM y promediofinal, como se puede apreciar en la figura 1.

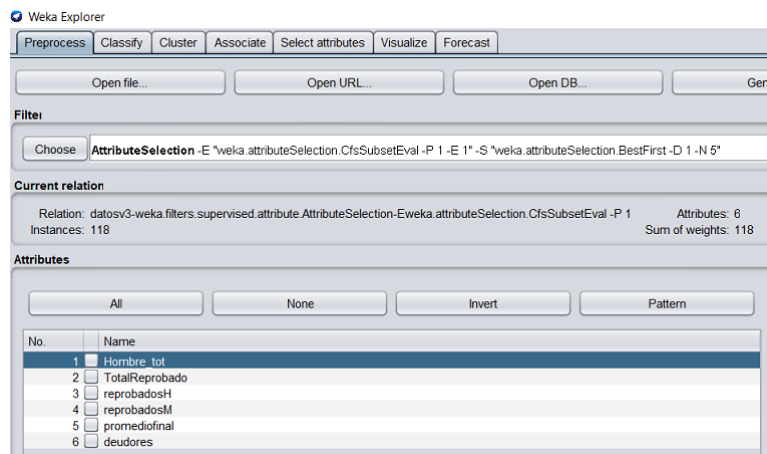


Figura 1: Técnica aplicada selección de atributos.

Se utilizaron otros métodos para corroborar los datos arrojados en la figura 1, se aplicó CfsSubsetEval y el de búsqueda BestFirst, que ofrecen una selección de subconjuntos de atributos de mayor calidad según (Witten y Eibe, 2005). Los resultados arrojados en lo referente a la deserción, fueron los mismos atributos.

Se realizaron otras pruebas siguiendo esta técnica, con la finalidad de evaluar diferentes factores que pueden incidir en la deserción, entre estas pruebas tenemos: el impacto del docente utilizándolo como valor nominal, los atributos arrojados fueron: materia, edad_docente, num_materias, grado_estudio, num_horas_base, puestoadministrativo, antigüedad_docente. El impacto de las materias como valor nominal, arrojando los siguientes atributos: docente, semestre y deudores. Finalmente se evaluó la antigüedad del docente como valor nominal, arrojando los siguientes atributos: cicloEscolar, edad_docente, Grado_estudio, num_horas_base y promediofinal.

Con todas las pruebas realizadas se puede distinguir cuales son los atributos que más preponderancia tienen en la información que se desea recabar. Con los atributos marcados en las pruebas anteriores dentro del programa WEKA se realizó una visualización de las relaciones obtenidas en cuando a la reprobación por materia de las y los estudiantes en el 2020 y 2021. En estas pruebas se obtuvieron los siguientes resultados:

En la figura 2 correspondiente al 2020, se observa que la materia con mayor índice de reprobación es la de Circuitos Eléctricos y Electrónicos impartida en el cuarto semestre, con una población de 15 estudiantes y un índice de reprobación de 6, de los cuales 2 estudiantes ya no se inscribieron en el siguiente semestre.

En la figura 3 correspondiente al 2021, se observa que la materia con mayor índice de reprobación es la de Fundamentos de Programación impartida en el primer semestre, con una población de 20 alumnos y una reprobación de 14 alumnos de los cuales 10 alumnos, entre hombres y mujeres ya no se inscribieron en el siguiente semestre.

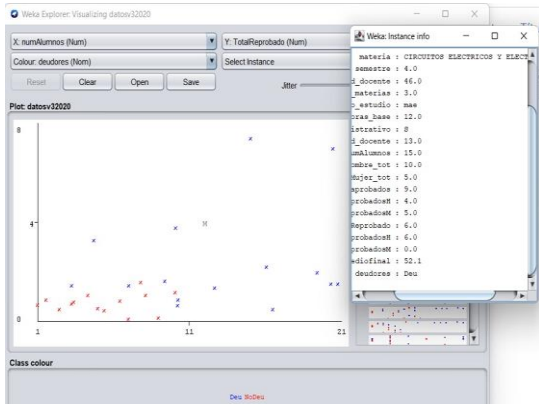


Figura 2. Materias reprobadas en el 2020.

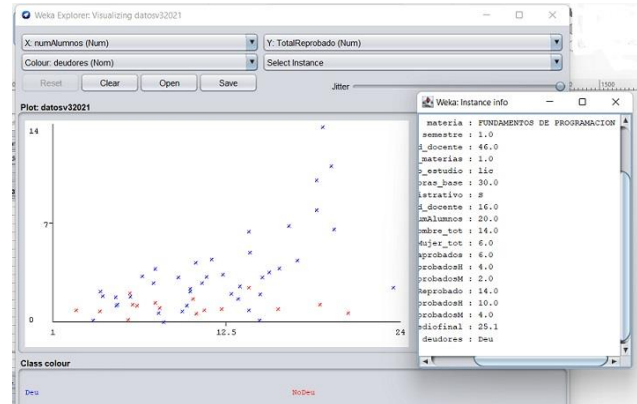


Figura 3. Materias reprobadas en el 2021.

Bajo este mismo esquema se realizaron otras visualizaciones sobre el análisis de reprobación, se obtuvo que las materias impartidas en el 2020 tuvieron mayor índice de reprobación comparadas con aquellas materias impartidas en el año 2021, donde las clases ya fueron 100% virtuales. También se analizó que en el año 2020 la mayor incidencia de los estudiantes que reprobaban se da en los primeros 5 semestres, esto se observa en la figura 4. Sin embargo, en el año 2021, se observa que en todos los semestres hubo bastante incidencia de reprobación, algo muy notorio con la desestabilización que se dio con la pandemia, muchos estudiantes ya no continuaron, independientemente de estar en los últimos semestres de la carrera, esto se observa en la figura 5.

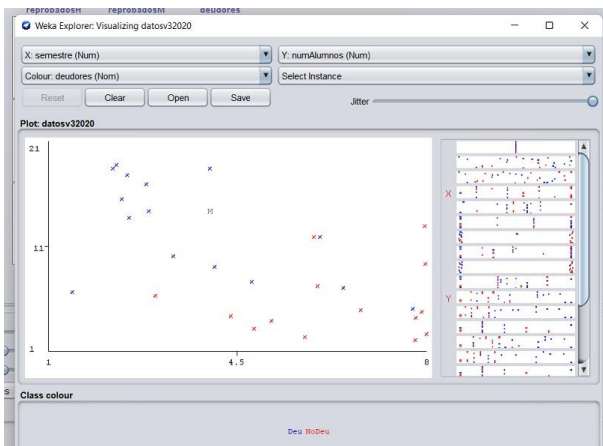


Figura 4. Reprobación del 1° al 5° semestre del 2020

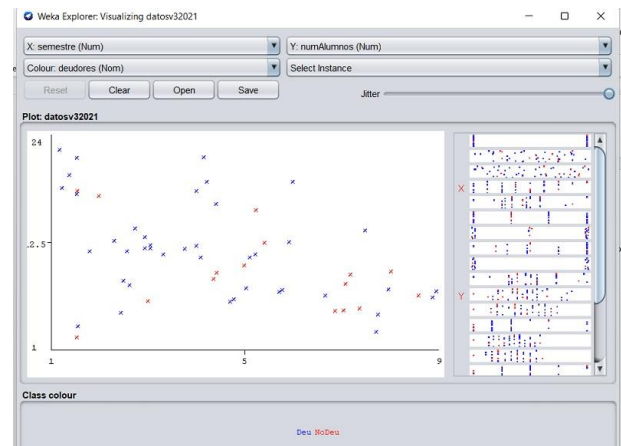


Figura 5. Reprobación todos los semestres en el 2021

La segunda técnica utilizada es la de clasificación en minería de datos, esta es una técnica supervisada, donde generalmente se tiene un atributo llamado clase y se busca determinar si los atributos pertenecen o no a un determinado concepto. La clasificación, es la habilidad para adquirir una función que mapee (clasifique) un elemento de dato a una de entre varias clases predefinidas. Un objeto se describe a través de un conjunto de características (variables o atributos) $X \rightarrow \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. El objetivo es clasificar el objeto dentro de una de las categorías de la clase $C = \{C_1, \dots, C_k\}$, la función obtenida es $f: X_1 * X_2 * \dots * X_n \rightarrow C$. (Segrera et al. 2005).

Para la presente investigación utilizando esta técnica de clasificación se trabajó con el Árbol de decisión. Técnica de clasificación supervisada, que permite determinar la decisión que se debe tomar siguiendo las condiciones que se cumplen desde la raíz hasta alguna de sus hojas. El árbol de decisión se construye, partiendo el conjunto de datos en dos o más subconjuntos de observaciones, después estos subconjuntos se vuelven a particionar empleando el mismo algoritmo. La raíz del árbol es el conjunto de datos inicial, los subconjuntos y sus subconjuntos conforman las ramas del árbol. El conjunto en el que se realiza una partición se llama nodo y permite bifurcar en función de los atributos y sus valores. Las hojas del árbol proporcionan predicciones. (Robles y Sotolongo, 2013). El algoritmo utilizado es el Clasificador J48.

Clasificador J48: Es un algoritmo de clasificación del árbol de decisiones de aprendizaje automático, es generado por C4.5 (una extensión de ID3). También se conoce como clasificador estadístico. Para estas pruebas se utilizó la integración de los años 2020 y 2021. Ejecutando este algoritmo en el programa WEKA (figura 6), se obtuvo

el siguiente resultado mostrado en la figura 7, donde se aprecia que el valor más significativo de reprobación es en estudiantes del género masculino. En la matriz de confusión se observa una clara correlación de los datos. Obteniendo 76 instancias deudoras y 41 no deudoras del total del conjunto de datos utilizado.

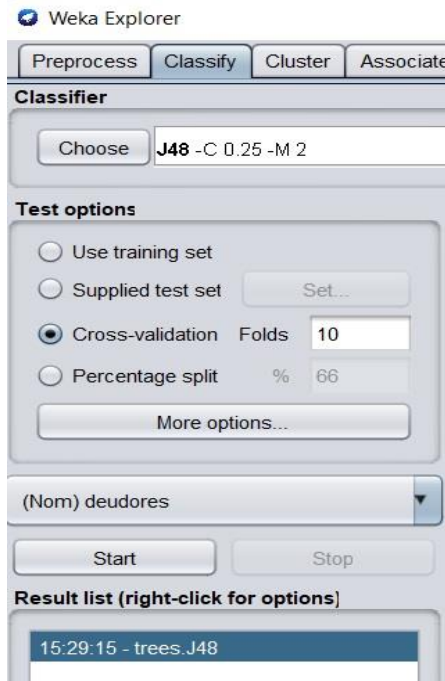


Figura 6. Ejecución del algoritmo J48

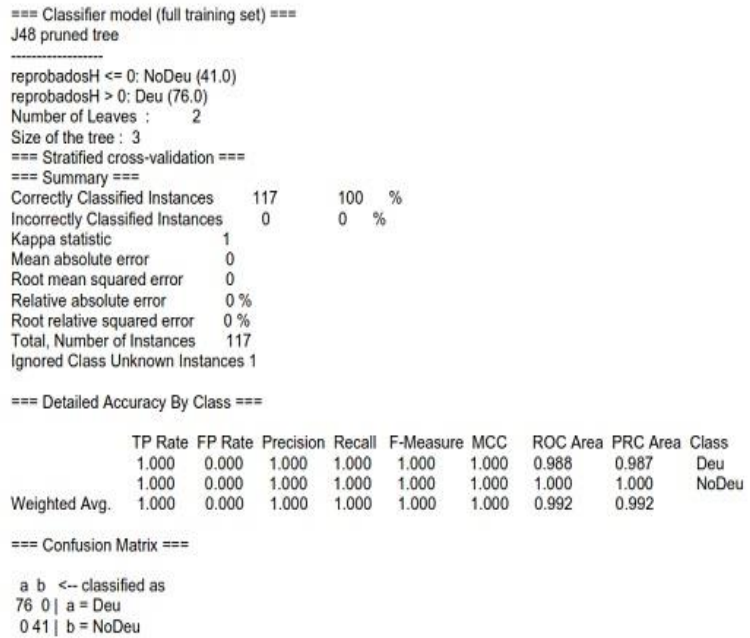


Figura 7. Resultados obtenidos.

En la figura 8 se muestra el árbol generado, corroborando el mayor índice de reprobación esta dado en los hombres con clasificación Deu (deudores) y el número de instancias encontradas en el set de entrenamiento fue de 76.

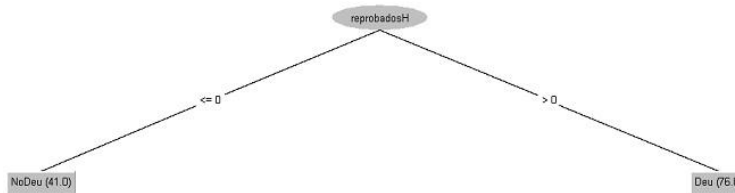


Figura 8. Árbol de deudores y no deudores.

Si generamos un árbol para la distribución de los docentes obtenemos la información mostrada en la figura 9:

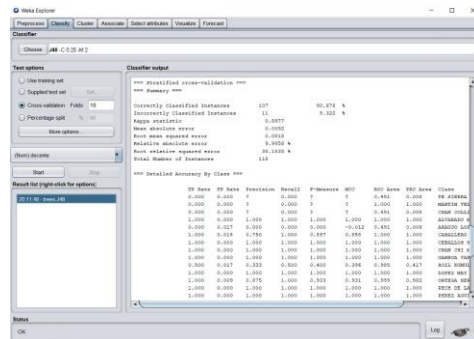


Figura 9. Ejecución del algoritmo J48 con la clasificación

Este árbol nos arroja los siguientes parámetros:

| | | |
|----------------------------------|-----------|----------|
| Correctly Classified Instances | 107 | 90.678 % |
| Incorrectly Classified Instances | 11 | 9.322 % |
| Kappa statistic | 0.8977 | |
| Mean absolute error | 0.0092 | |
| Root mean squared error | 0.0818 | |
| Relative absolute error | 9.9958 % | |
| Root relative squared error | 38.1835 % | |
| Total Number of Instances | 118 | |

Lo relevante que se observa es que se tienen 2 maestros que independientemente de tener más de 30 horas base no participan activamente en la carrera de ITIC, también haciendo un análisis más detallado se puede observar que maestros son los que tienen un mayor número de materias o menor número dentro de la carrera de ITIC.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Este trabajo de investigación analizó información académica proporcionada por el departamento de Ciencias Económico-Administrativas de los años 2020 y 2021, identificando factores o situaciones que pueden influir en los índices de reprobación y deserción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación (ITIC) en el Tecnológico Nacional de México Campus Conkal, utilizando técnicas de inteligencia artificial y minería de datos por medio del software WEKA. Se identificaron como variables influyentes en la deserción, asignaturas aprobadas y reprobadas, cantidad de estudiantes aprobados o reprobados por semestre y divididos por sexo, promedio de asignaturas cursadas, antigüedad del docente, grado máximo de estudios del docente y número de horas contratadas del docente. Mediante este proceso fue posible identificar los atributos que caracterizan a los casos de deserción y su relación con el desempeño académico, especialmente en los primeros años de la carrera.

Conclusiones

En cuanto al software utilizado podemos concluir que WEKA ofrece una amplia gama de conjuntos de datos de muestra para aplicar algoritmos de aprendizaje automático. Los usuarios pueden realizar tareas de aprendizaje automático como la clasificación, la regresión, la selección de atributos y la asociación en estos conjuntos de datos de muestra. En cuanto a la información relevante obtenida que ha caracterizado el índice de deserción, se pudo observar que la incidencia recae en los estudiantes varones, que los cinco primeros semestres son los más caóticos o donde mayor índice de deserción se ha obtenido, pero un dato muy interesante fue observar que ahora con la pandemia del COVID-19 y al estar 100% en línea, los alumnos independientemente del semestre en el que se encontraban presentaron muchos problemas el cual hizo que abandonaran sus estudios o debieran en la mayoría de las materias que se encontraban cursando en ese semestre. Otro dato por considerar es que los docentes que cuentan con un puesto administrativo, probablemente por sus funciones tienen un alto índice de reprobación y esto es algo que se debe de atender porque se sabe que la mayoría de estos docentes no dan asesorías fuera de la clase.

En cuanto al tipo de materia donde se observa alto índice de reprobación no son las materias aplicadas a las ciencias básicas entendiendo por estas las de cálculo, álgebra o probabilidad, sino más bien están impactando en las materias de programación y en las de electrónica, por lo que se debe poner atención en este tipo de materias y crear programas de asesorías como se ha desarrollado con las materias de ciencias básicas.

Recomendaciones

La línea de investigación a trabajar será el desarrollo de herramientas didácticas que ayuden a fortalecer la educación. Determinar factores de deserción desde la perspectiva de los expertos. Es importante conocer la percepción que tiene los especialistas en temas de deserción en las universidades, con la finalidad de establecer nuevos factores que influyan negativamente en la decisión que toman los estudiantes de abandonar sus estudios. La aplicación de nuevas técnicas de Machine Learning como el Deep Learning podrían ser consideradas como una alternativa de mejora que permita la comparación de los algoritmos tradicionales de minería de datos. La propuesta de una metodología de predicción de la deserción estudiantil universitaria orientada a estudiantes universitarios con necesidades especiales.

Plantear estrategias para mitigar los efectos negativos de la deserción y potenciar la permanencia estudiantil en las universidades.

Referencias

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. *Metodología de la investigación*. (2006).
<http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27inglespreescolargemagutierrez2.pdf>

Robles Y, Sotolongo A. Integración de los algoritmos de minería de datos 1R, PRISM E ID3 A POSTGRESQL. *Gestión de Tecnología y Sistemas de Información*. 2013; p. 389-406.

Segrera S, Moreno M, Miguel, L. Aplicación de la minería de datos en la evaluación de la aptitud física de las tierras para el cultivo de la caña de azúcar. *III Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje*. 2005; p. 349-358

Witten I. y F. Eibe. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 2005.
https://www.researchgate.net/publication/335572298_Data_mining_para_evaluar_el_riesgo_operativo_en_procesos_tecnologicos

Notas Biográficas

La **M.T.I. Janet Guadalupe Pech de la Portilla**, egresada de la carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Mérida en 1994 en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Obtuvo el grado de Maestra en Tecnologías de la Información en 2011 por la Universidad Latino. Actualmente forma parte de la planta académica de la carrera de ciencias económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Conkal en la academia de Tecnologías de la Información y Comunicación, Auditora de los sistemas de gestión de la calidad, ambiental, energía e igualdad de género y no discriminación.

El **M.I. Mario Rodolfo Chan Chi**, egresado de la carrera de la Licenciatura en Informática del Instituto Tecnológico de Conkal en 2007, Conkal, Yucatán. Grado de Maestro en Maestría en Informática por la Universidad Hispanoamericana Justo Sierra en 2015, Campeche, Campeche. Actualmente forma parte de la planta académica de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

El **M.I. Carlos Humberto López May**, egresado de la carrera de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Mérida en 2002, Mérida Yucatán. Grado de Maestro en Ingeniería por la Universidad de Guanajuato en 2004, Salamanca Guanajuato. Actualmente forma parte de la planta académica de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

El **Dr. Javier Antonio Martin Vela**, egresado de la carrera de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Mérida en 2002, Mérida Yucatán. Grado de Maestro en Ingeniería por la Universidad de Guanajuato en 2004, Salamanca Guanajuato y Dr. en Ingeniería Eléctrica por parte de la Universidad de Guanajuato en 2020. Actualmente forma parte de la planta académica de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

Apéndice

Atributos seleccionados y estandarizados

| Atributos Seleccionados | Estandarización | Tipo de dato |
|---|----------------------|------------------------------|
| Ciclo Escolar | cicloEscolar | Númérico {1,2,3,4} |
| Nombre del Docente | docente | Alfanumérico |
| Materia | materia | Alfanumérico |
| Semestre de la Materia | semestre | Númérico {1,2,3,4,5,6,7,8,9} |
| Edad del Docente | edad_docente | Númérico |
| Número de materias impartidas en la carrera de TIC's en el semestre | num_materias | Númérico |
| Grado de estudios del docente | Grado_estudio | Nominal (lic, mae, doc). |
| Número de Horas Base del docente | num_horas_base | Númérico |
| Cargo Administrativo del docente. | PuestoAdministrativo | Nominal (N, S). |
| Antigüedad del Docente en el Instituto | antiguedad_docente | Númérico |
| Número de Alumnos Inscritos a la Materia | numAlumnos | Númérico |
| Desglose por sexo de Hombres Alumnos Inscritos a la Materia | Hombre_tot | Númérico |
| Desglose por sexo de Mujer Alumnos Inscritos a la Materia | Mujer_tot | Númérico |
| Total de alumnos aprobados | Totalaprobados | Númérico |
| Total de alumnos aprobados Desglose por sexo Hombres | aprobadosH | Númérico |
| Total de alumnos aprobados Desglose por sexo Mujer | aprobadosM | Númérico |
| Total de alumnos reprobados | TotalReprobado | Númérico |
| Total de alumnos reprobados Hombres | reprobadosH | Númérico |
| Total de alumnos reprobados Mujeres | reprobadosM | Númérico |
| Promedio Final de la materia obtenido por el grupo de estudiantes. | promediofinal | Númérico |
| Materia con deudores | deudores | Nominal (Deu, NoDeu). |

Reconocimiento de la Filosofía de Negocio como Garante de Valor de Productos Hechos a Mano

Ana Paloma Peña Ortega¹, Diana Laura Ochoa Morales²

Resumen. Los conocimientos que emplean los productores indígenas en la manufactura de sus productos obedecen a un patrimonio heredado de generación en generación, donde la percepción y empirismo se materializan. La presente investigación es de tipo cuantitativo, no experimental, con diseño transversal descriptivo, cuyo objetivo es indagar y describir las acciones que definen la filosofía de negocio que la población productora artesanal indígena efectúa delante de sus procesos comerciales. La exploración se descubre en el desarrollo de un instrumento de medición que contempla 31 reactivos para recopilar datos, in situ, provenientes de dirigentes de proyectos artesanales indígenas, considerando una muestra de tipo aleatorio simple, con un nivel de confianza del 95%, en total 46 unidades. Los resultados coadyuvaron a delinear un diagnóstico en relación a la identificación de maniobras sostenidas y desentendidas y así definir hoja de ruta con el sentido de vislumbrar áreas de oportunidad y señalar las amenazas manifiestas.

Palabras claves: Mezcla de mercadotecnia, artesanal indígena, posicionamiento, estrategia de mercadotecnia.

Introducción

La producción artesanal exhibe capital importancia económica y simbólica para los pueblos indígenas, se refiere a elaboraciones ancladas a la propia historia, que ponen de manifiesto el patrimonio cultural intangible de la humanidad, definido por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Ésta, se caracteriza por ser realizada a mano, o de manera asistida por herramientas manuales o incluso mecánicas, en donde la mano de obra del artesanado, se trasfigura en el elemento trascendental de diferenciación, plasmando acabados y características distintivas propias con ser utilitarias, estéticas, artísticas, creativas, vinculadas a la cultura, decorativas, funcionales, tradicionales, simbólicas y significativas religiosa y socialmente (Moreira y Moya, 2020); con todo, ésta cohabita en contextos de marginalidad, principalmente económica.

Es de denotar que, en últimos tiempos, el sector artesanal indígena, ha cobrado gran significación, al desarrollarse estudios, especialmente, desde la perspectiva cultural, antropológica, social; sin embargo, se soslaya la posición que éste formaliza desde el ámbito económico. El interés por su reproducción y transformación, atiende a la sugestión de mantener su herencia, pero de forma paralela y crucial, la generación de ingresos, que permita a las culturas populares tradicionales, establecer relaciones externas, adquirir prestigio (Ramos, 2004), y buscar mecanismos de vida. Se escudriña que el artesanado convive con una columna de desafíos que le representa complejidad, circunstancias como el desarrollo del sistema capitalista, interacción entre lo global y lo local, transformación digital, tendencias y modas de consumo y uso (Bialogorski y Fritz, 2021), son claro ejemplo de ello. Razón por la cual, se traspone la importancia en distinguir el panorama contemporáneo en el que se comercializan las artesanías, entendiendo las prácticas mercadológicas empleadas por los dirigentes artesanales; a fin de profundizar en las acciones ejecutadas en los negocios y de esta manera, reflexionar sobre los factores que consideran.

La presente investigación busco indagar y describir las acciones que definen la filosofía de negocio que la población productora artesanal indígena efectúa delante de sus procesos comerciales, atendiendo de manera propositiva a una problemática social detectada, que dispone de perspectivas basadas en la cultura como recurso para el desarrollo. Para dar cumplimiento a lo anterior, se realizó, en primera instancia, una inmersión documental, para posteriormente efectuarla en los ambientes determinados, lo que facultó la observación no estructurada y recuperación de información.

A fin de concretar el objetivo general, fue necesaria la estipulación de objetivos específicos, señalados a continuación.

- a. Exponer la situación actual de los comercios artesanales indígenas.
- b. Definir las prácticas empresariales recurridas por el artesanado indígena.
- c. Determinar el impacto de los factores en el desarrollo de proyectos artesanales indígenas.

Lo anterior da origen a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las acciones que definen la filosofía de negocio que la población productora artesanal indígena efectúa delante de sus procesos comerciales?

¹ M. en A. Ana Paloma Peña Ortega, personal académico adscrito a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, paloma.pena@umich.mx

² Diana Laura Ochoa Morales, alumna adscrita a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, 1515318c@umich.mx

De igual forma se reconocen algunas preguntas específicas de investigación:

- a. ¿Cuáles son los retos que enfrentan los productores artesanales indígenas?
- b. ¿Qué tipo de estrategias mercadológicas dispone la unidad de análisis, para el posicionamiento de sus productos?
- c. ¿Cuáles de los factores mencionados tienen mayor importancia en el desarrollo de proyectos artesanales indígenas?

La actividad artesanal en México, denota operaciones económicas, significando, para considerables productores, el único sostén de supervivencia, de manera específica, en las comunidades indígenas, quienes a través de sus representaciones cristalizan un mecanismo de desarrollo, impactando modos y formas de sobrevivencia. Ésta actividad, haciendo referencia a información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) está constituida por 448, 882 personas, quienes, con su trabajo, fortalecen la economía nacional. Sin duda, las recopilaciones que se generen sobre el tema, conformaran la piedra angular de entendimiento sobre la población en comento, igualmente a la comprensión de desafíos que resisten de manera cotidiana, en donde la competitividad se torna un parámetro a seguir, lo que nos obliga a cuestionarnos si de manera real, los productores artesanales indígenas, se encuentran aptos ante paradigmas tan minuciosos como lo es la competitividad empresarial. Se pretende, que lo recopilado, faculte a los interesados a producir una configuración adecuada, capaz de aprovechar las oportunidades que brinden los entornos, intentando generar nuevas formas de interpretación de la realidad, mediante una observación periférica.

La reflexión sobre este tema, permite poner en el centro de la discusión los escenarios disímiles de la fuerza productiva en México, donde la etnia, se concibe como una limitante evidente de progreso; así como el menoscabo de políticas públicas que atiende desde el cimiento estas problemáticas, así como seguimiento permanente a las acciones implementadas por el gobierno federal a través de diversas instancias, tales como el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI).

La investigación desarrollada se establece de tipo cuantitativo, no experimental con carácter exploratorio-descriptivo. Se concretó que se utilizaría la técnica de instrumento de medición, el cual fue estructurado con cuatro variables claves que recuperará información relativa a las practicas mercadológicas, considerando concepto, costo, canal y comunicación.

Descripción del método

La investigación que integra este trabajo consiste en un estudio experimental, con abordaje deductivo de tipo cuantitativo, desarrollado en dos fases:

1. No experimental y
2. Descriptiva-exploratoria, identificando las estrategias mercadológicas empleadas por la unidad de estudio.

El estudio se realizó en el Estado de Michoacán, considerando diversos municipios, tales como Chilchota, Paracho, Charapan, Quiroga, Nahuatzen, Uruapan, Erongaricuaro, Tzintzuntzan, Pátzcuaro, Cherán, Tingambato, Tangancicuaro, Maravatío, Zitácuaro, Huetamo, Aquila y Chinicuilá. Considerando como población motivo de estudio a las unidades productivas de corte artesanal indígena, asumiendo como principal criterio de exclusión aquellos que se no encontraran registrados en el padrón de los Centros Coordinadores de Pueblos Indígenas (CCPI) Michoacán.

Para la recolección de datos primarios, se diseñó un instrumento de medición que permitiera de manera específica identificar las prácticas empresariales, en materia mercadológica de las unidades de análisis, para la cual se incorporaron treinta y un reactivos en total, 27 de índole cerrada y 4, abierta. La metodología para el procesamiento de los datos se basó en el establecimiento de los criterios de medición de los reactivos cerrados utilizando la escala tipo Likert de 5 puntos, para los cerrados se valió del criterio de las investigadoras, disponiendo en un primer momento del establecimiento de conceptos y posteriormente la saturación del mismo.

Se utilizó un tipo de muestra probabilística, aleatoria simple de la población objetivo. Utilizando un nivel de confianza del 95%. Para la selección de los proyectos productivos se empleó un listado aleatorio, hasta saturar la muestra

La recuperación de respuestas fue de manera presencial, permitiendo la observación y análisis del contexto, así como de los participantes. Se propio un clima de confianza, evitando a toda costa, generar un interrogatorio rígido. Desde un inicio, se explicó a los participantes el motivo del instrumento y se motivó a dar contestación a él, en ningún motivo se obligó a al llenado del mismo. Los resultados no vulneran la privacidad de los dirigentes de los proyectos productivos indígenas, pues los resultados son mostrados en conglomerado; es decir se analizan en conjunto, con el propósito de mostrar una perspectiva a nivel estatal.

En este documento se presenta en primera instancia, un reconocimiento de las acciones empleadas por la unidad de análisis para efectuar el posicionamiento de sus productos, por lo cual es necesario regresar al campo, ya que debido a la contingencia sanitaria del provocada por el virus SARS-CoV-2, el panorama, se pudo haber modificado.

En la tabla 1, se muestra la ficha técnica del estudio.

| Datos del estudio | Descripción |
|---|--|
| Límites del estudio | Integración de los Centros Coordinadores de Pueblos Indígenas de Cherán, Aquila, Pátzcuaro y Zitácuaro. |
| Ámbito geográfico que contempla el universo | CCPI Aquila: Aquila y Chinicuila; CCPI Cherán: Charapan, Cherán, Chilchota, Nahuatzen, Paracho, Tangancícuaro y Uruapan; CCPI Pátzcuaro: Erongarícuaro, Pátzcuaro, Quiroga, Tingambato y Tzintzunzan; CCPI Zitácuaro: Huetamo, Maravatío y Zitácuaro |
| Método de recolección de la información | Entrevista personal, utilizando un instrumento de medición (cuestionario diagnóstico), aplicado por entrevistadores calificados. |
| Universo (número) | 52 |
| Error máximo aceptable | 5% |
| Porcentaje estimado de la muestra | 50% |
| Nivel deseado de confianza | 95% |
| Tamaño de la muestra | 46 |
| Software utilizado | Decision Analyst STATS™ 2.0 |
| Unidad de análisis | Proyectos productivos artesanales de grupos indígenas |
| A quien se le dirige el instrumento | Dirigentes de los proyectos productivos artesanales de grupos indígenas |
| Fecha del trabajo de campo | Enero 2020 |

Tabla 1. Ficha técnica del estudio

En la tabla 2, se efectúa la definición operacional de la variables estudiadas y planteadas en el instrumento de medición.

| Variable | Subvariable | | Ítem |
|----------|-------------------|---|---|
| Concepto | Oferta tangible | Atributos tangibles que se encuentran asociados a la utilidad básica de los productos atendiendo a sus características físicas (González et al., 2011) | Reactivos: 1 y 11 Tipo: Cerrados |
| | Oferta intangible | los beneficios obtenidos por la marca y son originados por la percepción emocional (González et al., 2011), | Reactivos: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 Tipo: Cerrados |
| Costo | No monetarios | Expresan diversas formas de esfuerzo y sacrificio que realiza un individuo para elaborar o adquirir un bien, como lo son el tiempo y el esfuerzo; siendo estos factores de índole no monetaria que influyen en las percepciones de valor (Örgev y Bekar, 2013). | Reactivo: 18 Tipo: Abierto |
| | Monetarios | Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien (Chino, 2018). | Reactivos: 12, 13, 14, 15, 16 y 17 Tipo: Cerrados Reactivo: 18 Tipo: Abierto |
| Canales | Flujos | Dirección de los movimientos en los canales de distribución; los cuales influyen en la capacidad para proporcionar una mayor satisfacción al consumidor final y optimizar o rentabilizar a cada miembro del canal (Molinillo, 2014). | Reactivo: 19 Tipo: Cerrado Reactivos: 21 y 22 Tipo: Abiertos |
| | Intermediarios | Individuos o instituciones comerciales que median entre el productor y el consumidor final; encargándose de reducir la separación geográfica y temporal entre fabricación y consumo (Molinillo, 2014). | Reactivo: 20 Tipo: Abierto |

| | | | |
|--------------|-----------------------------|---|--|
| Comunicación | Promoción | Serie de actividades para comunicarse, proveer conocimiento y convencer a las personas a reconocer la grandeza del bien ofertado; uniendo sus pensamientos y sentimientos para crear lealtad a la marca (Nurjara et al., 2021). | Reactivos: 23, 26 y 27 Tipo: Cerrados |
| | Recopilación de información | Obtención de información fresca y detallada acerca de las necesidades y deseos de los clientes, para generar valor y establecer relaciones importantes con ellos (Kotler y Armstrong, 2017). | Reactivos: 24 y 28 Tipo: Cerrados |
| | Retroalimentación | Impacto evaluado por medio de investigación para medir la eficacia y percepción de la comunicación y, a partir de ello mejorar los productos y servicios (Stanton et al., 2007). | Reactivos: 25, 29, 30 y 31 Tipo: Cerrados |

Tabla 2. Definición operacional de las variables.

Ocupación artesanal mexicana

Los objetos elaborados con la mano del hombre, a los cuales se les dedica tiempo, creatividad y esfuerzo, en donde se imprimen y transmiten detalles que buscan mantener viva la cultura de una sociedad en específico, reflejando sus costumbres y saberes a través del empleo de técnicas ancestrales de los pueblos indígenas son llamados artesanías, objetos que, a través del paso de los años se vuelven un bien cada vez máspreciado al ser vestigio de la historia y resultado de la actividad productiva de miles de manos que día a día preservan tradiciones y simbolizan culturas (Cortés, 2017).

De acuerdo con Del Carpio (2012), las artesanías tienen un componente de producción “tradicional”, a la vez que son una estrategia económica de las familias; son bienes de consumo que circulan en diversos espacios de comercialización y que no sólo atraen el interés de las personas que descienden y conforman a los pueblos originarios, sino que también conquistan al consumidor local, nacional y extranjero, confluyendo así en un mismo escenario aspectos culturales y económicos.

De esta manera se aprecia que dicho sector empresarial debe sortear una serie de dificultades para continuar operando debido a las características que se presentan en los mercados donde comercializan; de acuerdo con Vargas y López (2018), se puntualiza que los problemas a los cuales se deben enfrentar se encuentran en la parte fundamental de las organizaciones al contar con una inadecuada o inexistente planeación estratégica, de la cual depende el cumplimiento de objetivos, la supervivencia y crecimiento de las organizaciones; factores que, tienen un impacto directo sobre el proceso de toma de decisiones, así como también en su actuación y desarrollo.

Al respecto, una vez que la comercialización de artesanías se consolidó como una actividad económica, surgió la necesidad de conocer aún más su comportamiento y relevancia a nivel nacional; razón por el cual, se decidió incluir y medir este sector económico a través de la Cuenta Satélite de la Cultura de México (CSCM); la cual se encarga de presentar el valor económico de la cultura y su participación en la economía nacional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020a) y, para analizar su comportamiento durante los últimos años, en la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en el periodo 2017-2019.

| Año | PIB Cultural expresado en mdp | Aportación de las artesanías en mdp | Porcentaje de aportación respecto al PIB Cultural | Variación porcentual de aportación de artesanías | Incremento o decremento |
|------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--|-------------------------|
| 2017 | 661,607 | 123,039 | 18.7% | - | - |
| 2018 | 702,132 | 132,000 | 18.8% | 7.28% | ↑ |
| 2019 | 724,453 | 138,370 | 19.1% | 4.83% | ↑ |

Tabla 3. Comportamiento de la aportación de las artesanías al PIB Cultural durante el periodo 2017-2019

Como puede apreciarse la artesanía mexicana no es sólo un símbolo de riqueza cultural; sino también económico; debido a que este rubro en particular, es uno de los mayores contribuidores al PIB Cultural de la nación al aportar más del 18% de su totalidad. Durante los años comprendidos entre 2017-2019, se registran crecimientos en su aportación; de 2017 a 2018, el incremento se registró en 8,961 mdp y entre el 2018-2019 de 6,370 mdp; lo cual, expresado en la variación porcentual se obtiene un 7.28% para el primer periodo y 4.83% en el seguido, demostrando con ello su potencial de crecimiento y desarrollo, así como también el gran aporte que realizan en la economía de los mexicanos.

Comentarios finales

Resumen de resultados

A través de la presente investigación, los resultados obtenidos han permitido identificar las prácticas de mercadotecnia realizadas por los dirigentes artesanales de los proyectos productivos michoacanos, de las cuales de manera muy puntual destacan: el interés por la creación y diseño de los productos, buscando siempre ser innovadores y otorgando, desde su visión, la mejor calidad posible a los clientes; la colocación del cliente como eje central de su producción, preocupándose siempre por satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas mediante el establecimiento de relaciones con ellos; una fijación de precios de acuerdo a la materia prima utilizada; el uso de prácticas de negociación con el cliente, donde el principal método empleado es la variación de precios de acuerdo al número de piezas adquiridas; la consideración del punto de venta como un factor importante para la comercialización; la inquietud por expandir sus mercados y el empleo de canales directos de venta.

Los resultados preliminares muestran aspectos relevantes, al encontrar que, en mayor proporción, las mujeres se encuentran al frente de los proyectos productivos, sin embargo, ellas viven en condiciones de pobreza, por lo que la venta de artesanía representa un ingreso extra a sus hogares, pero este suele ser insuficiente para considerarlo una actividad que genere rentabilidad o que sea considerado un trabajo.

Conclusiones

En esta fase exploratoria del estudio, se encuentran aspectos positivos en términos de responsabilidad social empresarial, pues los conocimientos ancestrales inherentes a las técnicas artesanales indígenas, son un recurso interesante para ser analizado y aplicado en diferentes procesos en busca de indicadores de sostenibilidad para el desarrollo y elaboración de procesos y productos más sostenibles que puedan ser competitivos en un mercado global que busca cada vez más productos diferenciados por sus indicadores de sustentabilidad y aspectos ligados a la identidad de los lugares donde son producidos.

De igual forma, se encontraron múltiples adversidades que deben afrontarse para mejorar las prácticas comerciales; de las cuales resaltan:

La escasez de conocimiento en las áreas sobre la creación y manejo de una imagen corporativa y el establecimiento de una marca. La comercialización de artesanías en el estado de Michoacán carece de marcas y posicionamiento dentro del mercado, además no se cuenta con una estrategia sólida que genere ventajas competitivas al consumidor, lo cual limita su capacidad para competir en los mercados regionales y nacionales. Este fenómeno está causando un grave problema, el cual radica en la pérdida de tradiciones de las comunidades indígenas y en la disminución de los ingresos para el hogar y una fuerte pérdida de la identidad artesanal.

Un insuficiente o nulo presupuesto en la inversión para el desarrollo de nuevos productos,

Desconocimiento sobre el proceso de fijación de precios; que, si bien, no se trata de la mayoría de los negocios, sí se trata de un porcentaje representativo que está enfrentando problemáticas sobre el tema al contar con un inadecuado método de fijación de precio. Se observa desvalorización al oficio artesanal dentro del mercado, generando una variación de precios o negociaciones en el punto de venta.

Recomendaciones

Finalmente, un aspecto mayúsculo que se detectó, yace en el manejo e implementación de las herramientas de comunicación dentro de los negocios artesanales; dejando ver así, las diversas áreas en las que necesitan ser capacitados para fortalecer sus conocimientos a fin de ayudar a los artesanos a mejorar las estrategias que ponen en práctica e incrementar su rentabilidad. Además de la incorporación de estrategias especializadas y elementos creativos para poder generar expectativa por el mercado.

En el área de oportunidades de crecimiento para estos proyectos productivos, se pueden vislumbrar las siguientes:

Existe un gran potencial de crecimiento y desarrollo para que los artesanos incrementen su cuota de mercado; ya que más de la mitad de las empresas presentan un alcance de comercialización a nivel local y nacional, mientras que un pequeño porcentaje llega a exportar; motivo por el cual se puede inferir que la venta de artesanías a nivel internacional es una gran oportunidad para este sector, donde los artesanos presentan inquietud e interés para abrir sus horizontes y comenzar a vender en mercados que no sólo se limiten a su localidad, en adición, es importante mencionar que de aquellas empresas que mencionaron tener un alcance internacional, de nueva cuenta dijeron querer un alcance deseado internacional; debido a que por el momento ya realizan exportaciones de sus productos a Estados Unidos, pero les gustaría competir en mercados como Estados Unidos, Canadá, Francia y Alemania. A su vez, enfatizar que el único proyecto productivo que desea expandirse hacia Latinoamérica, tiene actualmente ventas en los Estados Unidos, sin embargo, a comparación del resto, este negocio encuentra un gran potencial para crecer en países que sus competidores no consideran para el crecimiento de sus negocios, exponiendo con ello no sólo interés por parte de los artesanos, sino también las múltiples opciones que tienen para seguir aumentando su mercado.

Se proponen como nuevas líneas de estudio:

El establecimiento de un andamiaje que contribuya a la capacidad comercial e impulso a la innovación de sus productos con determinación de ser competitivos en el mercado, incidiendo en las necesidades de la implementación de metodologías transformadoras, así como la posibilidad de desarrollo de productos a partir de la reinterpretación de los conocimientos de las comunidades.

Es necesario una construcción de diálogos entre los requerimientos contemporáneos del consumidor y el artesanado, a manera de estrechar lazos colaborativos y provocar proyectos sinérgicos, incorporando nuevas concepciones y provocando innovaciones en el sector.

Posicionamiento de la artesanía como productos enmarcados en gestiones empresariales sostenibles.

Se puede denotar que dentro del modelo de las 4c's de marketing mix estudiado y conforme a los resultados obtenidos los artesanos toman en consideración las variables concepto, costo y canal para su actuar empresarial y delegan hasta última instancia la variable comunicación. Así mismo, cabe resaltar que aún y cuando toman en consideración 3 de las 4 variables del modelo, no existe sinergia alguna entre las mismas, ya que estas son llevadas a la práctica como variables independientes que no tienen una estrecha relación entre los factores que las integran, mostrando con ello una escasez de conocimiento sobre el tema y la necesidad de formación para que puedan mejorar sus negocios y aumentar su competitividad.

Referencias

- Bialogorski, M., & Fritz, P. (2021). Neoartesanías: reconfiguraciones en el campo artesanal. Cuaderno 141, 31-44.
- Chino Marroquín, E. (2018). Costos de producción y la fijación de precios de los productos de cerámica en arcilla en la asociación de artesanos Virgen del Carmen Pucará-2017. Perú. Obtenido de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf
- Cortés Luis, C. (2017). Estrategias de mercadotecnia para diversificar el mercado meta, caso: Taller de textiles de colchas y manteles artesanales "Laritza". 21-22. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/48376/CortesLuis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Del Carpio Ovando, P. S. (2012). Entre el textil y el ámbar: las funciones psicosociales del trabajo artesanal en artesanos tsotiles de la ilusión, Chiapas, México. *Athenea Digital*, 12(2), 185-198. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4150981.pdf>
- González Hernández, E. M., Orozco Gómez, M. M., y Dela Paz Barrios, A. (2011). El valor de la marca desde la perspectiva del consumidor. Estudio empírico sobre preferencia, lealtad y experiencia de marca en procesos de alto y bajo involucramiento de compra. *Contaduría y administración*(235), 217-239. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Eva-Gonzalez-18/publication/262655014_El_valor_de_la_marca_desde_la_perspectiva_del_consumidor_Estudio_empirico_sobre_preferencia_lealtad_y_experencia_de_marca_en_procesos_de_alto_y_bajo_involucramiento_de_compra/link
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). INEGI. Fecha de consulta 11 de marzo de 2021. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/microdatos/Censo2020_CA_mich_csv.zip
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020a). Cuenta Satélite de la Cultura de México, 2019. INEGI. Fecha de consulta 01 de marzo de 2021. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/StmaCntaNal/CSCltura2020.pdf>
- Kotler, P., y Armstrong, G. (2017). *Fundamentos de marketing*. Pearson.
- Molinillo Jiménez, S. (2014). *Distribución comercial aplicada*. Madrid: ESIC. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=j8YPEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=canales+de+distribuci%C3%B3n+flujos&ots=QX-jrLwW4z&sig=VvygRtA3L9Q0Ak7OOqp9qJRtH8c&redir_esc=y#v=onepage&q=canales%20de%20distribuci%C3%B3n%20flujos&f=false
- Moreira, M., y Moya, J. (2020). Modelo de gestión contable para la administración eficiente del sector artesanal y comercial minorista del cantón Manta-Montecristi y Jaramijó de la provincia de Manabí. *Universitaria*.
- Nurjara, N., Affandi, A., Erlangga, H., Sunarsi, D., y Jasmani, J. (2021). The Effect of Product Promotion and Innovation Activities on Marketing Performance in Middle Small Micro Enterprises in Cianjur. *Budapest International Research and Critics Institute*, 4(1), 528-540. Obtenido de <http://www.bircu-journal.com/index.php/birci/article/view/1636/pdf>
- Örgev, C., y Bekar, T. (2013). Non-monetary costs, hospital perceived value and patient satisfaction in health institutions. *International Journal of Alanya Faculty of Business*, 5(2), 87-97. Obtenido de <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423869024.pdf>
- Ramos, M. T. (2004). Artesanas y artesanías: indígenas y mestizas de Chiapas construyendo espacios de cambio. *Estudios sociales y Humanísticos*, 50-71. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/745/74511795004.pdf>
- Stanton, W., Etzel, M., y Walker, B. (2007). *Fundamentos de marketing*. México: McGraw-Hill
- Vargas Hernández, J. G., y López Aracena, L. D. (2018). Efectos de la Implementación de Estrategias Empresariales en los Micronegocios. *Neumann Business Review*, 4(1), 44-56. Obtenido de <https://journals.epneumann.edu.pe/index.php/NBR/article/view/115/PDF.6>

La Adaptabilidad de un Modelo de Enseñanza Tradicional a un Modelo Híbrido en la Educación Superior Turística ante la Nueva Normalidad

M. en A.I.T. Pérez Dávalos Norma Rocío¹, M. en G.G.N.T Moncayo Gómez Alejandro²,
Dr. Oliva Aguilar Víctor Ramón³

Resumen—En México la enseñanza superior del Turismo representa un reto en la transformación de la educación tradicional. Por lo que, esta investigación social es de corte cuantitativo, descriptivo y exploratorio; está enfocada en evaluar la percepción de los estudiantes frente a la adaptabilidad de un modelo de enseñanza tradicional a un modelo e-learning en la educación superior ante la nueva normalidad. La muestra tiene un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, por lo que se aplicó un total de 274 encuestas dirigidas con un instrumento que consta de 19 ítems aplicados de manera virtual en diferentes instituciones educativas tanto públicas como privadas localizadas en la CDMX y en el Estado de México. Los resultados que se obtuvieron muestran una clara tendencia al desarrollo de competencias cognitivas superiores dentro de una práctica pedagógica con el uso de las TIC ante esta nueva normalidad.

Palabras clave— TIC, modelos contemporáneos, educación turística, prácticas pedagógicas.

Introducción

Actualmente a nivel mundial se vive una serie de cambios en la vida cotidiana de la humanidad, derivados de la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2 mejor conocido como la COVID-19, la transformación se encuentra en todos los ámbitos, entre ellos la educación en todos los niveles, por lo que es importante evaluar la percepción de los estudiantes ante esta transformación de la enseñanza. Por lo que, se busca estructurar una educación tradicional en aula con un sistema presencial y virtual utilizando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación “TIC”, que permitan mantener la calidad educativa, para la enseñanza en el sector turismo es muy importante, ante la necesidad de establecer estrategias para que los egresados de esta carrera tengan las competencias requeridas para su vida laboral.

No obstante, para poder hacer frente a los grandes retos contemporáneos se ha presentado la imperiosa necesidad de modificar el sistema de soporte compuesto por subsistemas interrelacionados que son: programas y planes de estudio, la institución educativa, la administración, coordinadores de programa, los encargados de soporte técnico, el claustro docente, los estudiantes entre otros; modificando significativamente la forma de trabajo presencial o tradicional al trabajo colaborativo a distancia para el cumplimiento de los objetivos institucionales (internos y externos), del estudiante y del mercado laboral para lograr la aplicación del modelo educativo 4.0.

Esta investigación parte de la información de estudiantes en turismo reportada por la Secretaría de Turismo en 2019 en México, donde había un total de 120 mil estudiantes de turismo y gastronomía, 1,224 programas universitarios, con 142 nombres distintos de los cuales el 79% se imparten en instituciones privadas y el 21% en escuelas públicas; el perfil de egreso se integra el 38% por programas de Gestión Empresarial Turística, seguido de Gastronomía con 37%, Planificación y Desarrollo Turístico 22%, y el 3% restante se reparte entre Turismo Alternativo y Administración de instituciones/Hospitalidad (Secretaría de Turismo, 2019); por lo que es importante considerar la percepción de la población estudiantil con respecto a esta nueva modalidad de enseñanza, es por ello por lo que la presente investigación se fundamenta en la valoración de la adaptación de la enseñanza del turismo a nivel licenciatura desde un modelo e-learning, desde la perspectiva de los receptores de este servicio educativo.

Descripción del Método

La presente investigación se centra como objeto primordial, evaluar la percepción de los estudiantes en turismo frente a la adaptabilidad de un modelo de enseñanza tradicional a un modelo e-learning en la educación superior turística ante la nueva normalidad.

El proceso de investigación consta de cinco etapas: 1) se revisa el estado del arte a través de la revisión de la literatura académica, en relación a la evolución del uso de las TIC en la educación y los modelos contemporáneos de

¹M. en A.I.T. Pérez Dávalos Norma Rocío Profesora de Tiempo Completo del Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos, norma.rocio.perez@hotmail.com

² M. en G.G.N.T Moncayo Gómez Alejandro Estudiante del Doctorado en Turismo de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana BC, becario nacional CONACYT alejandro.moncayo@uabc.edu.mx

³ Dr. Oliva Aguilar Víctor Ramón Profesor de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Turismo del Instituto Politécnico Nacional voliva@ipn.mx

educación a distancia y online; 2) se establece la metodología de carácter cuantitativo, descriptivo y exploratorio, con el objetivo de responder la pregunta inicial de este trabajo de investigación: ¿Es eficiente la adaptación del sistema de enseñanza tradicional al modelo e-learning en la educación superior turística ante la nueva normalidad?. Para esta etapa se diseñó y aplicó un instrumento estadístico con 19 ítems, estableciendo el universo de estudio, considerando los datos de la SECTUR de junio de 2019, con relación a la población estudiantil de programas relacionados a la educación superior turística, se determinaron un total de 274 encuestas las cuales se aplicaron de forma virtual en diferentes instituciones educativas tanto públicas como privadas localizadas en la Ciudad de México y en el Estado de México. 3) esta etapa comprende el análisis de los resultados que se obtuvieron en la aplicación del instrumento diseñado; 4) comprende la discusión del análisis de la información obtenida con relación a la revisión de la literatura en conjunto con los resultados, 5) finalmente se presenta las conclusiones de la investigación.

Discusión

Los estudios propuestos por Román (2015), identifican las dimensiones o factores que afectan de forma positiva los procesos de enseñanza – aprendizaje, los cuales van desde el acceso a las TIC e infraestructura adecuada, hasta la valoración de la utilidad de estas en sus aportes al aprendizaje. De igual forma la UNESCO propone estilos de práctica pedagógica con el fin de que puedan ser observados en el trabajo de aula del profesor, las tipologías de las prácticas pedagógicas con metodologías apoyadas en TIC, siendo concebidas estas últimas como: “aquellas que explotan las nuevas herramientas tecnológicas para conseguir en el alumnado un aprendizaje autónomo que le motive a estar en permanente aprendizaje a lo largo de toda su vida” (Palomo, Ruiz & Sánchez, 2005, citado por de Pablos & Jiménez, 2007). De tal manera, que las metodologías establecen una variedad de escenarios, los cuales pueden ser validados entre instituciones y las propias actividades formativas que se realizan, con la finalidad de formar una interacción en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Con relación a los modelos pedagógicos se puede considerar el modelo dual creado por Daimler-Benz en Alemania en la década de los 70's (Fernández, Romero, & Raygoza, 2016) como una alternativa para la reducción de la brecha entre la universidad y empresa (Goe Rojas Hernández, 2015) este modelo es basado en el aprendizaje por competencias con una formación curricular, humanística y tecnológica; su perspectiva es filosófica, epistemológica, psicopedagógica y socioeconómica (Fernández, Romero, & Raygoza, 2016); el modelo “*full online*” o 100% en línea, constituye una variante de la educación a distancia que surge como respuesta a las necesidades formativas tanto de comunidades como de personas que presentan dificultades para acceder a una formación educativa tradicional (Yung, Nagle, Mejía, & Chaparro, 2017) rompiendo las barreras espacio temporales de los modelos educativos tradicionales, que han permitido matricular a mayor número de estudiantes en instituciones privadas y públicas; o bien el modelo híbrido o “*blended*” que surge en la década de los 90's (Ramírez, 2015) se basa en corrientes del constructivismo, cognitivismo y humanismo (Turpo, 2013), como estrategia para la generación de competencias profesionales, así como el fomento de aprendizaje significativo, ya que conjunta métodos y recursos de enseñanza que combina la parte presencial con clases a distancia (Bartolomé, 2004), se caracteriza por su fácil acceso, flexibilidad y la reducción de costos (Turpo, 2013), el cual ha sido valorado por las Instituciones de Educación Superior (IES), manifestando que la educación a distancia ha sustituido a la modalidad presencial, generando grandes retos y consideran crear propuestas de aprendizajes con mayor flexibilidad, así como, la posibilidad de explorar aprendizajes híbridos o *blended*, con la finalidad de combinar enseñanzas en forma síncrona y asíncrona (Marinoni, Van't & Jensen, 2020).

Desde este concepto se congregan los elementos, acciones o formas de proceder primordiales que el profesor diseña y prepara en la planeación didáctica (Díaz, Hernández, & Hernández, 1998). En este sentido López, Lugo y Toranzos (2014), coinciden con “varios informes y evaluaciones en relación con la nueva oportunidad que representa la incorporación de las TIC en el rediseño del formato escolar, poner la mirada sobre el formato escolar implica, entre otras cuestiones, atender a rasgos como: el contacto didáctico entre el profesor y estudiante, la planificación de los aprendizajes, la transposición didáctica de saberes, el tiempo didáctico definido, la distribución de espacios, las normas de convivencia y los criterios de evaluación” (López *et al.*, 2014).

En la actualidad, existen distintas plataformas educativas entre las que se encuentran *Microsoft Teams*, *Blackboard*, *google classroom*, *Moodle*, *Zoom* y *Meet*, las cuales han evolucionado de manera significativa con el paso del tiempo para adaptarse a los retos de los diversos modelos educativos a distancia existentes; ahora cuentan con múltiples herramientas para facilitar el trabajo síncrono y asíncrono entre el docentes y alumnos; para el primer caso se pueden crear aulas virtuales que permiten el compartir presentaciones, imágenes, PDF, vídeos, aplicaciones o pantallas, sondeos y grupos de trabajo; por lo que respecta al trabajo asíncrono, se puede compartir unidades de trabajo, recursos como lecturas, vídeos, rúbricas de evaluación, calendarios, foros, mensajes, creación de grupos de trabajo, wikis, centros de retención, entre muchas otras.

Los resultados que arroja el instrumento aplicado son equiparables con las características esperadas que supone el desarrollo de competencias cognitivas superiores, la tipología de prácticas pedagógicas con el uso de las

TIC, por lo que la adaptabilidad de un modelo de enseñanza tradicional a un modelo e-learning en la educación superior turística ante la nueva normalidad, se está implementando de una manera empírica por la mayoría de los profesores y que deberían estar de acuerdo a los siguientes preceptos:

- Claridad de los aprendizajes disciplinarios y tecnológicos a lograr: Durante la pandemia los recursos tecnológicos también han tenido que adaptarse optimizando las herramientas de las plataformas virtuales de aprendizaje para intentar emular un aula tradicional y facilitar la actividad docente; al respecto se puede mencionar que la más utilizada es *Teams*, seguida de *Zoom* y finalmente *Meet*. El uso de plataformas virtuales ha representado herramientas necesarias para la obtención de aprendizajes ante la nueva normalidad surgida por la pandemia durante el año 2020, logrando el fin de la educación *full on line* que es el romper las barreras espacio temporales de los modelos educativos tradicionales.

- Transferencia de conceptos y contenidos del subsector: Se puede observar que las instituciones educativas ofertan principalmente asignaturas relacionadas con semestres pares para la primera mitad del año y semestres nones para el segundo periodo anual, lo cual les permite la optimización de recursos principalmente los de corte económico. Una de las limitantes que se observan en éste nuevo modelo, es que restringen las asignaturas de corte práctico, dado que de manera virtual no es posible desarrollar en los educandos competencias requeridas para temas relacionados con la prestación de servicios turísticos, ya que en muchas ocasiones son generadas exclusivamente de forma presencial, en laboratorios y/o a través de prácticas profesionales.

- La enseñanza asume el contexto y características del grupo: Es posible percibir que la mayoría de los estudiantes de tipo superior tanto de la CDMX como del Estado de México, cuenta con servicio de internet, lo que facilita la educación a distancia o *e-learning*, optimiza el uso de las tecnologías de la información (TIC), vencimiento de las barreras espacio-temporales, así como el acceso a plataformas de aprendizaje 24/7. La virtualidad ha representado que los canales de comunicación se diversifiquen entre los mismos estudiantes, así como con los docentes.

- El uso del recurso incentiva y apoya el aprendizaje buscado: La encuesta arrojó resultados en donde se puede inferir que los estudiantes, han tenido que generar estrategias propias para participar en las actividades remotas con los docentes, considerando la posibilidad de recurrir a espacios alternos en caso de la existencia de fallas en su servicio de internet. La limitante en la accesibilidad son las fallas en la conexión de internet, pues su presencia de forma cotidiana sigue siendo una realidad y para el desarrollo de una educación con un modelo *e-learning*, representa un área de oportunidad de considerable importancia.

- Instrucciones claras para el uso de las TIC (modelaje): En la actualidad se continúa promoviendo la enseñanza tradicional como se puede denotar en el instrumento aplicado, los estudiantes mencionan que durante la pandemia sólo se adaptaron las actividades académicas con las horas aula de manera remota y sólo una quinta parte de los estudiantes identifica su educación con un modelo blended, es decir, una parte de su formación se realiza con presencia del docente y el resto de sus actividades a través una plataforma de aprendizaje. Por lo que, esta característica representa un área de mejora de los procesos de enseñanza – aprendizaje en el nuevo modelo *e-learning* de educación superior turística ante la nueva normalidad.

- Actividades coherentes, secuenciales y articuladas entre la disciplina y la tecnología: Dentro de las características de las pedagogías emergentes, se han identificado la existencia de diferentes tipos de estudiantes entre los que se encuentran los visuales, los auditivos, los kinestésicos, etc., es por ello por lo que en la práctica docente se recurren a diversas estrategias para estimular el proceso de enseñanza aprendizaje, la encuesta muestra que las más utilizadas durante la pandemia son los mapas conceptuales, los mapas mentales, los ensayos, los resúmenes y los videos, pero también se percibe una falta de coherencia en las instrucciones o indicaciones poco claras para su elaboración.

- Supervisión permanente y apoyo diferenciado: En la actualidad se hace referencia a los múltiples beneficios que representa la integración de las TIC a la educación, también es importante mencionar que la enseñanza a distancia durante la pandemia ha identificado la presencia de diversos obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes, como son las fallas en el servicio de internet, fallas en la plataforma y fallas en su ordenador, además de algunas otras dificultades que se relacionan con los académicos a cargo de la impartición de asignaturas, como el caso de las clases que los alumnos consideran poco dinámicas, sin omitir las relacionadas con los alumnos como la realización de otras tareas, mientras que el docente imparte clase, el alumno a veces no entienda al docente con lo que explica, se queda dormido y la pérdida del interés en las clases se h; aunado a los diferentes tipos de distractores que se cuestionaron en el instrumento aplicado, como lo es el uso del celular (32%), ruidos de familiares o externos (31%), redes sociales (18%), internet (11%) y televisión (7%).

- Revisión de los estudiantes de sus logros y errores y retroalimentación del profesor: Se puede inferir de manera alarmante que tan solo el 2% de los alumnos de instituciones tanto públicas como privadas, evalúan su aprendizaje durante la pandemia como excelente, mientras que el 51% de ellos como regular, y el 15% como mala, con las últimas 2 cifras se debe enfatizar que a pesar del invaluable esfuerzo realizado por parte de las instituciones educativas para no detener sus actividades por la pandemia y todo el esfuerzo humano realizado, así como la integración de las TIC a los procesos de enseñanza aprendizaje de manera remota no se han logrado captar al estudiante de manera tal que su experiencia sea significativa para su desarrollo cognitivo, con el elemento diferenciador “el papel del estudiante”, partiendo de la perspectiva que el docente es el facilitador del aprendizaje y que de acuerdo con López et. all (2014) el responsable del contacto didáctico entre el profesor y estudiante, la planificación de los aprendizajes, la transposición didáctica de saberes, el tiempo didáctico definido, la distribución de espacios, las normas de convivencia y los criterios de evaluación; pero dejando en manos de los estudiantes la responsabilidad de construir su conocimiento a través de la autocreación de contenidos.
- Desarrollo de habilidades tecnológicas y disciplinares superiores; alta motivación y participación: La encuesta muestra que la mayoría de la población de estudiantes de turismo de nivel superior, tiene entre 4 y 8 horas de clases al día, lo que se relaciona estrechamente con el modelo educativo tradicional que es el mayormente empleado aún con la pandemia, se podría reducir este tiempo si se utilizará la aplicación de una metodología *blended* acompañada de una estrategia de aula invertida. Esta característica representa uno de los mayores retos dentro de la nueva normalidad para la educación superior turística.
- Los hallazgos obtenidos en los dos últimos ítems de la encuesta aplicada muestran que el 30% de los estudiantes piensa que es nada probable, 28% como probable y el 26% como poco probable recomendar su desarrollo profesional de manera mixta tras finalizar la pandemia.

Conclusiones

La pandemia por el SARS-CoV-2 ha representado un cambio significativo en los métodos de enseñanza – aprendizaje, de las IES, las cuales se han visto forzadas a redireccionar sus modelos de enseñanza tradicional a nuevos modelos de enseñanza para adaptarse a la normalidad surgida por esta pandemia. El caso de las IES turísticas no han estado exentas de esta realidad. Los grandes retos de estas instituciones han sido principalmente encaminados a la necesidad de modificar sus sistemas y subsistemas de soporte institucional como son: programas y planes de estudio, la gestión y administración de la propia institución, la dirección y coordinación académica de los programas educativos, el claustro docente, los estudiantes, sin dejar de mencionar el soporte técnico institucional. El papel de cada uno de estos actores educativos en su actuación de forma sinérgica ha sido contundente para el funcionamiento del propio sistema de enseñanza – aprendizaje de cada institución, logrando vencer las barreras espaciales con el modelo tratando de adaptar las aulas tradicionales al modelo *full on line*, sin embargo, de acuerdo al instrumento aplicado durante la pandemia sólo se adaptaron las actividades académicas con las horas aula de manera remota, lo que hace prioritaria la capacitación de los docentes y el diseño instruccional de las asignaturas para poder alcanzar el objetivo de las metodologías que integran las TIC, que es el de conseguir en el alumnado tenga un aprendizaje autónomo que le motive a estar en permanente aprendizaje a lo largo de toda su vida” (Palomo, Ruiz & Sánchez, 2005, citado por de Pablos & Jiménez, 2007).

De igual manera, es importante resaltar que para las instituciones educativas turísticas no se puede eliminar el concepto de educación bajo el modelo dual, que permite la reducción de la brecha universidad y empresa, ya que de forma virtual no es posible desarrollar en los educandos competencias requeridas para temas relacionados con la prestación de servicios turísticos, ya que en muchas ocasiones son generadas exclusivamente de forma presencial en laboratorios y/o a través de prácticas profesionales.

El papel y el uso de las TIC, es primordial en el proceso formativo de la nueva generación de estudiantes, dando paso a “nuevos modelos” y “estrategias” de enseñanza – aprendizaje, que se enfocan cada día más en la participación activa de los estudiantes, lo que aleja del sistema tradicional de enseñanza al modelo educativo contemporáneo, generado debate para un “cambio metodológico”, para nuevos “modelos pedagógicos” y prácticas interactivas basadas en el diálogo; todas estas cuestiones que están más allá del empleo de nuevas o viejas tecnologías y que tomaron mayor fuerza a partir de la pandemia por el SARS-CoV-2, ya que en la actualidad, se hace referencia a los múltiples beneficios que representa la integración de las TIC a la educación, pero también es importante mencionar que la enseñanza a distancia durante la pandemia, ha identificado la presencia de diversos obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes como son: las fallas en el servicio de internet, fallas en la plataforma y fallas en su ordenador; además de algunas otras dificultades, que se relacionan con los académicos a cargo de la impartición de asignaturas como: el caso de las clases que los alumnos consideran poco dinámicas, sin omitir las relacionadas con

los alumnos como la realización de otras tareas mientras el docente imparte clase, el no entender a los docentes, el quedarse dormido (a) y la pérdida del interés en las clases; aunado a los diferentes tipos de distractores como las redes sociales, el internet, la telefonía celular entre otras, impide conseguir en el alumnado un aprendizaje autónomo que le motive a estar en permanente aprendizaje a lo largo de toda su vida.

Los hallazgos obtenidos en los dos últimos *ítems* de la encuesta aplicada muestran que: el 51% de los estudiantes mencionan que durante la pandemia la calidad educativa es regular, el 30% buena y el 14% como mala, por lo que, se infiere que a un año de actividades virtuales por la nueva normalidad, apertura un camino de grandes retos y oportunidades para las Instituciones de Educación Superior (IES) que consideran crear propuestas de aprendizajes con mayor flexibilidad, así como la posibilidad de explorar aprendizajes híbridos o *blended* con la finalidad de combinar enseñanzas en forma síncrona y asíncrona (Marinoni, Van 't Jensen, 2020) para lograr mejorar la percepción estudiantil actual. Considerando que el 30% de los estudiantes piensa nada probable, 28% como probable y el 26% como poco probable recomendar su desarrollo profesional de manera mixta tras finalizar la pandemia, lo cual, permite reflejar que para que exista un uso adecuado de las TIC en la educación, se debe de partir de escenarios donde los docentes se encuentren capacitados para su implementación en el aula, pero lo más importante, aún en la concientización de los estudiantes en la importancia de su participación activa, responsable y comprometida para la generación de conocimiento significativo, ya que es evidente que la falta de interés y compromiso del estudiantado se verá reflejado en un rezago académico significativo, al incorporar a los alumnos a las aulas posterior a la fase crítica de la pandemia causada por el SARS-CoV-2.

Referencias bibliográficas

- Bartolomé, A. (Mayo de 2004). Blended Learnig. Conceptos Básicos. *Revista de Medios y Educación*(023), 7-20. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36802301.pdf>
- Cortés, A. (2016). Prácticas Innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente: Un estudio en Instituciones de nivel básico y media en la ciudad de Bogotá, Colombia. Barcelona: Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 25 de Enero de 2021, de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/400225/acr1de1.pdf?sequence=1>
- Díaz, A., Hernández, F., & Hernández, G. (1998). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos" en Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista. México: Mc GrawHill.
- Domínguez, P. M., Oliveros, M. A., Coronado, M. A., Valdez, B., González-Moreno, S. E., Cortés-Montalvo, J. A., Saldívar, A. (2010). Casos y retos de la educación 4.0. México: Innovación Educativa. Recuperado el 25 de enero de 2020, de <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/Innovacion-Educativa-80/Retos-de-ingenieria-enfoque-educativo.pdf>
- Fernández, K., Romero, M. O., & Raygoza, M. R. (2016). Canvas: Marco conceptual de apoyo para el diseño de un Sistema de Gestión del Conocimiento para el Modelo de Educación Dual. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 5(1). Recuperado el 4 de agosto de 2020, de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5122/512252666005/index.html>
- Fundación Mapfre. (2019). Libro del profesor: El desafío de las tecnologías educación 4.0. México: Educamundo. Recuperado el 01 de febrero de 2021, de [https://www.upiih.ipn.mx/assets/files/upiih/docs/SRI/desafio-tecnologias-educacion-libro-profesor_tcm1069-421445\(1\).pdf](https://www.upiih.ipn.mx/assets/files/upiih/docs/SRI/desafio-tecnologias-educacion-libro-profesor_tcm1069-421445(1).pdf)
- Goe Rojas Hernández, L. Y. (2015). La formación dual en Colombia. El caso de la Fundación Universitaria de la Cámara de. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(15), 145-181. Recuperado el 04 de agosto de 2020, de <file:///C:/Users/admin/Downloads/476247223006.pdf>
- López, N., Lugo, M. T., & Toranzos, L. (2014). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina, 2014: políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina*. Buenos Aires: UNESCO
- Marinoni, G., Van 't Land, H., & Jensen, T. (2020). The Impact of Covid-19 on Higher Education Around The World. Paris: International Association of Universities. Obtenido de https://www.iauui.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf
- Meso, K., Pérez, J., & Mendiguren, T. (2011). La implementación de las redes sociales en la enseñanza superior universitaria. Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura, 12, 137-155. Recuperado el 16 de enero de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3737928>
- Ramírez, M. G. (2015). Impacto del Blended Learning en la Educación Superior. *Atenas*, 3 (31). Recuperado el 16 de julio de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047207006>
- Roman, M. (2015). Investigación latinoamericana sobre enseñanza eficaz. *Educación y Ciudad*, 19, 81-96. Recuperado el 05 de febrero de 2020, de <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/121>
- Secretaría de Turismo. (2019). México tiene 120 mil estudiantes en carreras de Turismo Y Gastronomía. México tiene 120 mil estudiantes en carreras de Turismo Y Gastronomía. CDMX: Gobierno de México. Recuperado el 15 de febrero de 2021, de <https://www.gob.mx/sectur/prensa/mexico-tiene-120-mil-estudiantes-en-carreras-de-turismo-y-gastronomia-206365>
- Turpo, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. *Revista de Educación a Distancia*, 39. Recuperado el 16 de julio de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54729539006>
- Yung, É., Nagle, N., Mejía, C., & Chaparro, C. (febrero-mayo de 2017). Evolución de la educación superior a distancia: desafíos y oportunidades para su gestión. (F. U. Norte, Ed.) *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 81-105. Recuperado el 20 de febrero de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194250865006.pdf>

Análisis de Logística Inversa del PET para una Empresa Refresquera del Estado de México, con un Enfoque de Economía Circular

Mtro. David Pérez Gómez¹, Francisco Javier Jiménez Avila²

Resumen—Debido al aumento de conciencia en el cuidado del medio ambiente durante la última década gobierno, empresas y sociedad han puesto en discusión conceptos como economía circular y logística inversa; ya que el modelo de economía lineal que rige actualmente ha llegado a su límite, por su parte la economía circular es una alternativa que busca eliminar la actividad económica de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde la concepción de su diseño respaldada por una transición a fuentes renovables de energía.

La logística inversa por su parte nos permite recuperar productos y materiales fuera de uso y gestionarlos para obtener una rentabilidad económica introduciéndolos de nuevo en la cadena de suministro, esta acción de recuperación beneficia tanto al medio ambiente como a la imagen de las empresas, además, genera ventajas competitivas lo cual hace que las empresas se diferencien de sus competidores.

Palabras clave—Economía Circular, Logística Inversa, PET, Medio Ambiente.

Introducción

Los residuos sólidos urbanos (RSU), como se definen dentro del Diario Oficial Federación (DOF 2013), son aquellos que se producen en los domicilios, ya sea casas habitación, oficinas o pequeños comercios, así como los que provienen de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los que se producen en lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Según algunas estimaciones, la producción mundial de RSU alcanzó, aproximadamente, 1 300 millones de toneladas diarias en 2010, y podría crecer hasta los 2 200 millones de toneladas diarias para el año 2025.

En México, según las cifras más recientes, publicadas en 2017, la generación de RSU alcanzó 44.6 millones de toneladas, lo que representó un aumento del 35.6% con respecto a 2003 (11.73 millones de toneladas más generadas en ese período). Si se expresa por habitante, alcanzó 0.98 kilogramos en promedio diariamente en el mismo año.

La composición de los RSU recolectados valorizables es de la siguiente manera:

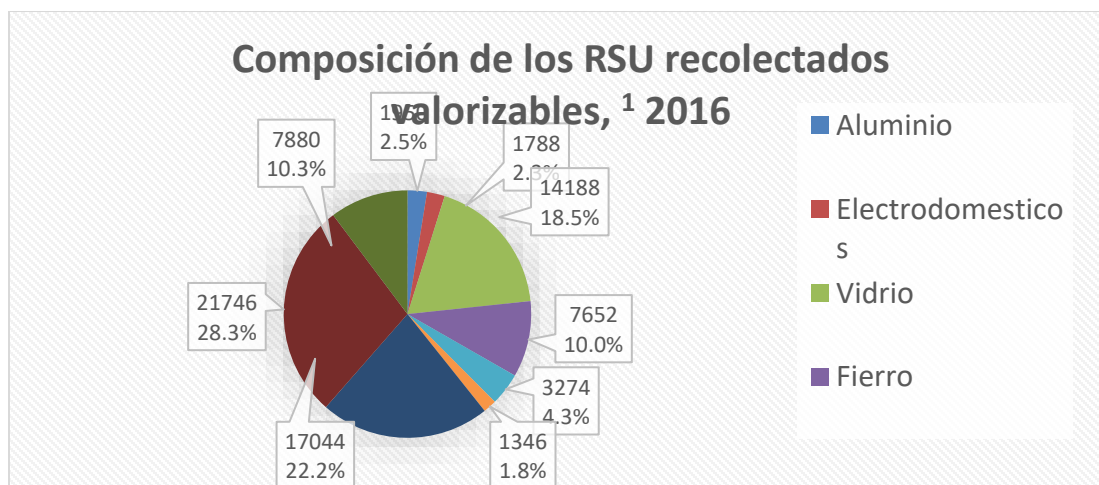


Figura 1 Composición de los RSU recolectados valorizables en la Ciudad de México

Fuente: Elaboración propia a partir de datos (SEMARNAT)

Nota: ¹ La cantidad de residuos se expresa en Kg/día

Como se muestra en la **Error! Reference source not found.**, el PET y los plásticos, se encuentran únicamente por detrás del papel como RSU con mayor valor al ser recolectado, durante el 2016 se recolectaban aproximadamente 17,044 Kg/día de PET. Cuando no se recupera el valor de estos plásticos introduciéndolos de nuevo a la cadena de suministro, estos terminan en rellenos sanitarios o donde es peor, en ecosistemas provocando efectos negativos para la vida animal y vegetal que en el habita.

Durante mucho tiempo los rellenos sanitarios fueron una herramienta útil para el acopio de los materiales, sin embargo, han dejado de serlo ya que el plástico tarda hasta 500 años en degradarse, sin mencionar la acumulación de sustancias tóxicas que dañan el medio ambiente (Santillán, 2018), como sucede en la isla del plástico, ubicada en el Pacífico Norte, entre Hawái y California, donde flotan más de cien millones de toneladas de desecho, con una predominancia del PET como el desecho más abundante. (FES Cuautitlán, 2018)

A nivel mundial la producción de plásticos durante 2019 según Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope y Conversio Market & Strategy Gmb H, fue de aproximadamente 370 millones de toneladas, distribución que podemos observar en la Figura 2

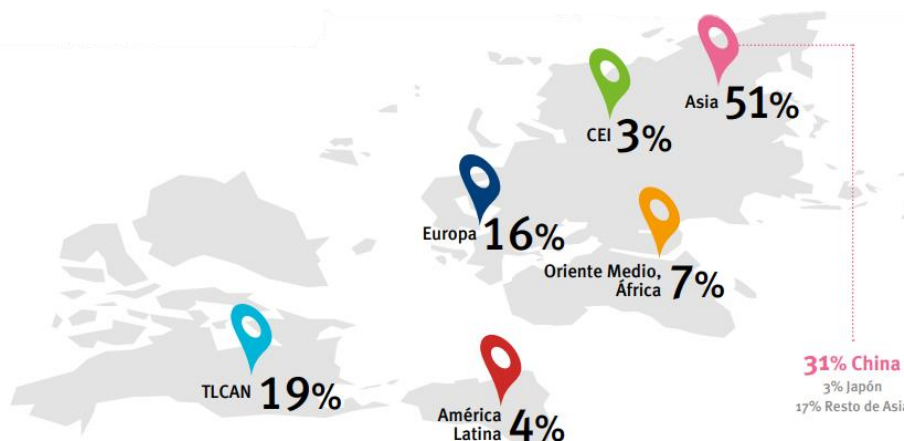


Figura 2 Distribución de la producción de plástico en el mundo
Fuente: (Grupo de estudios de mercado de PlasticsEurope, 2021)

Hoy día resulta impensable dejar de producir y usar PET, uno de los termoplásticos más importantes y utilizados debido a sus características: es ligero, higiénico, transparente, hermético, resistente, no es tóxico y no altera las propiedades del contenido, por lo que es utilizado por la mayoría de las industrias como recipiente de alimentos frescos, aceites, lácteos, refresco y agua. (FES Cuautitlán, 2018)

Los desechos que son generados por medio del PET representan un gran problema ecológico, México se encuentra entre los países que más desechos PET produce debido al alto consumo de refrescos y de agua embotellada, datos de la SEMARNAT (2018) indican que anualmente en México se producen alrededor de 9 mil millones de botellas de plástico.

De ahí la necesidad de disminuir su acumulación y darles valor a los desechos generados por el PET ya que el PET posconsumo es un material fácilmente reciclable y tiene numerosas aplicaciones como materia prima reciclada. Su acopio y su reaprovechamiento no solo disminuye su acumulación en el medio ambiente, sino que también ahorra recursos naturales y sobre todo genera ventajas competitivas y les da una imagen ecológica a las empresas. (P. de Brito & Dekker, 2002) ECOCE estima que el país recupera el 53% de los envases de PET que en el país se desechan

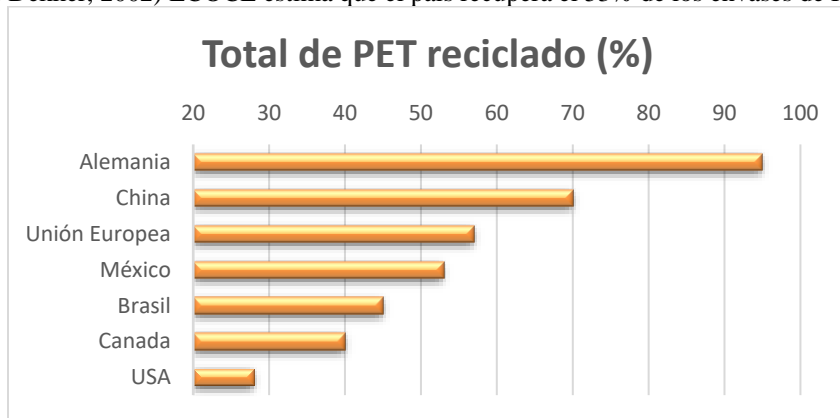


Figura 3 Total de PET reciclado en el mundo
Fuente: Elaboración propia a partir de datos (ECOCE)

La Figura 3 nos muestra la tasa de reciclaje de PET en México es de las más altas en América Latina superando a Brasil e incluso a países como Estados Unidos y Canadá, prácticamente 6 de cada 10 botellas lanzadas al mercado son recuperadas en el país. Cifras de ECOCC (2020) señalan que al año se reciclan en México un aproximado de 420,000 toneladas de PET lo que equivale a 16,800 millones de botellas, suficientes para llenar 12 veces el Estadio Azteca, que evitan 1,394 toneladas de emisiones de CO₂ y ahorran el uso de 1,848,000 barriles de petróleo.

La economía circular y la logística inversa comparten algunas actividades, objetivos y principios, lo que hace que estos conceptos tengan un fuerte vínculo, sin embargo, la implementación de estos conceptos se ha llevado de forma separada, con una implementación de los principios de economía circular dentro de la Logística Inversa, los parámetros potenciales que rodean los principios de la Economía Circular se pueden usar como un indicador potencial para identificar y desarrollar una mejor Logística Inversa (P. de Brito & Dekker, 2002)

Descripción del Método

Este trabajo de investigación esta desarrollada con los lineamientos del método mixto de investigación bajo el modelo explicativo ya que primero se realizó un análisis cuantitativo y posteriormente se analizó mediante una entrevista el método cualitativo, finalizando con un análisis de resultados el cual proporciono datos asertivos sobre el caso bajo estudio.

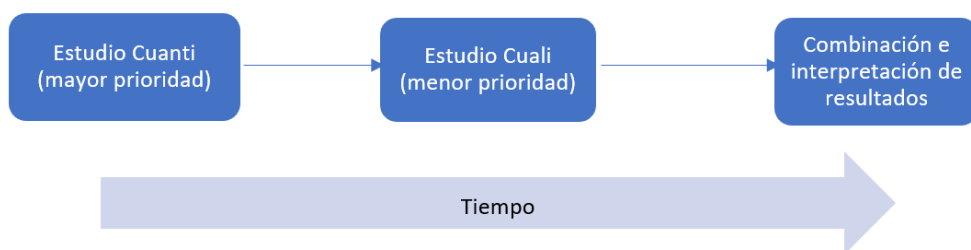


Figura 4 Método Explicativo
Fuente: Elaboración propia

Bajo el modelo explicativo se desarrollaron dos etapas:

Etapa 1. Caracterización de la Economía Circular del PET. En la actualidad una de las opciones para mitigar el deterioro ambiental causado por la mala disposición final de los materiales es la economía circular, donde dicho modelo propone la reincorporación de los residuos a los sistemas productivos, en la Figura 5 se muestra el proceso de reincorporación de los productos a su misma producción de origen.

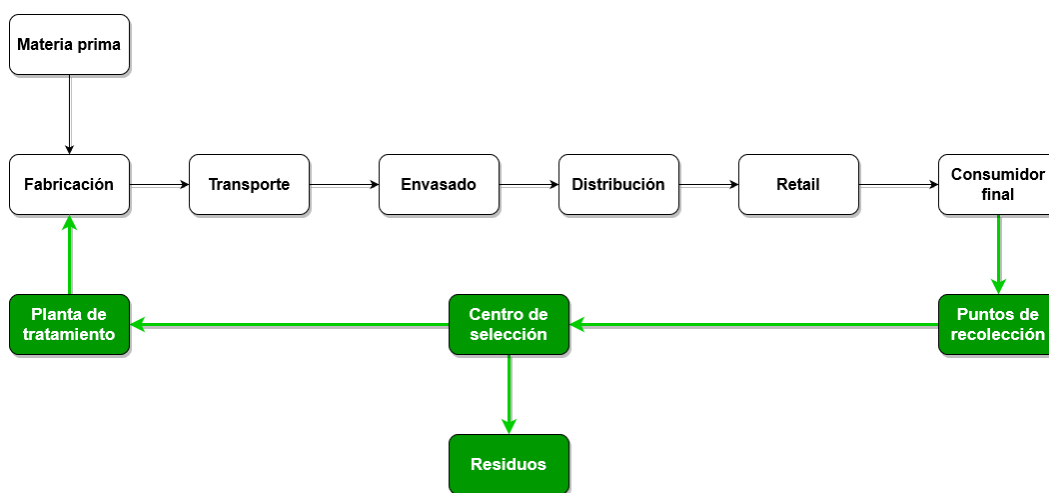


Figura 5 Proceso de reincorporación
Fuente: Elaboración propia

El PET al ser desechado de manera inadecuada produce distintos malestares para los seres humanos y el planeta, por lo cual es importante conocer como este puede ser reincorporado al proceso productivo, por lo que se ha caracterizado su economía circular para identificar los principales factores donde puede intervenir la logística inversa para que este sea rentable. En la Figura 6 se puede observar la caracterización de la economía circular del PET.

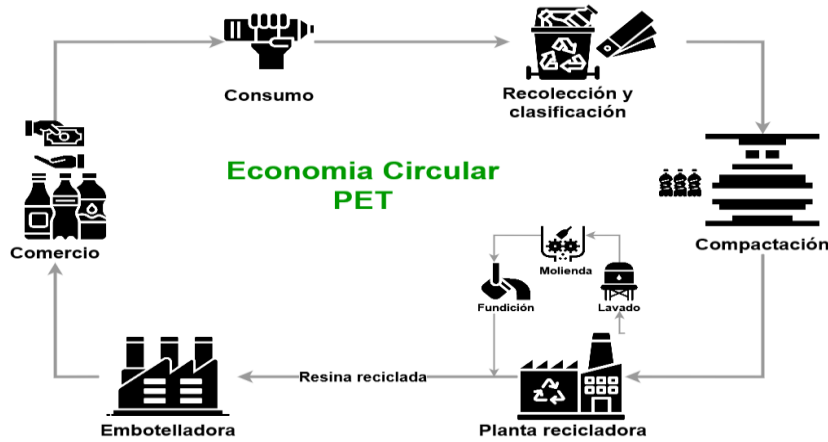


Figura 6 Economía Circular del PET

Fuente: Elaboración propia

Hoy día existen otras industrias que su economía circular son muy parecidas a la del PET, como la del Tetra Pak y la del vidrio. Como se puede observar en la Figura 7, estas tres economías circulares comparten actividades en común como la selección de los materiales, el paso por una planta recicladora, una fábrica de envasado, el comercio y el consumo, todas responden al proceso lógico de la Figura 5

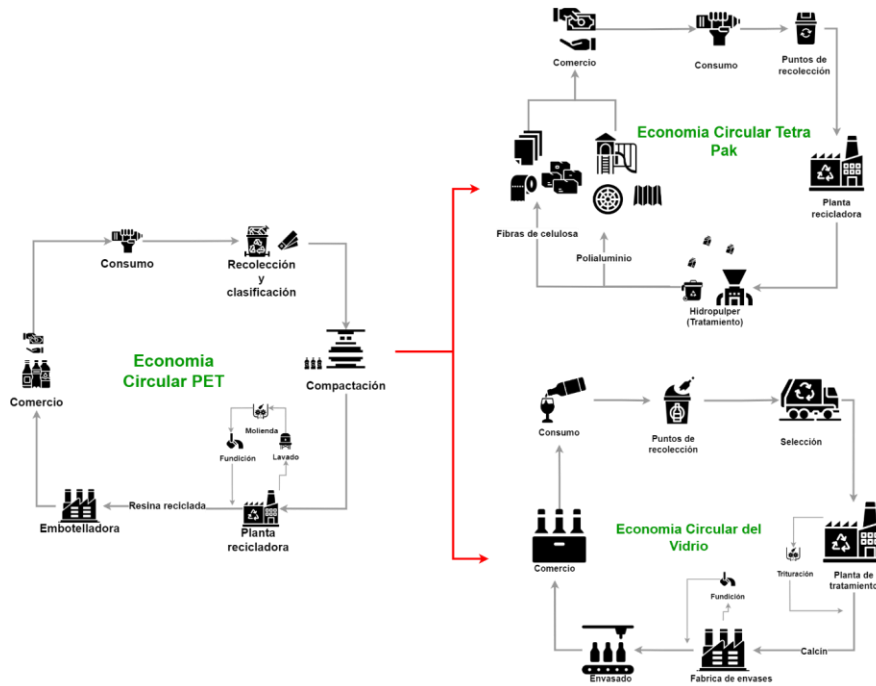


Figura 7 Comparación de la Economía Circular del PET, del vidrio y el Tetra Pack

Fuente: Elaboración propia

Etapa 2. Identificación de herramientas de la Logística Inversa en el PET. El hecho de que la economía circular este cobrando mucha importancia en la actualidad es debido a la concientización de la sociedad para mitigar el deterioro ambiental y esto ha propiciado a que otras industrias estén involucrándose en la economía circular del PET

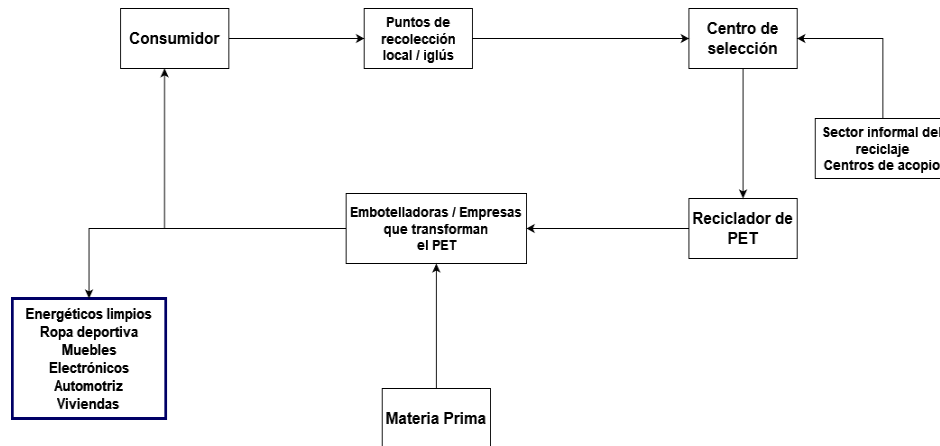


Figura 8 Reincorporación del PET
Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra como la reincorporación del PET no necesariamente es a su fuente primaria sino también a otras industrias como se puede ejemplificar en el cuadro resaltado en azul, gracias a innovaciones y a nuevas tecnologías esto es posible.

Después de analizar diferentes artículos de logística inversa donde su principal objetivo es determinar herramientas que ayuden a recuperar el valor de los productos desechados para que sean reincorporados a los procesos productivos se propone un diseño de logística para la economía del PET como se muestra en la Figura 9.

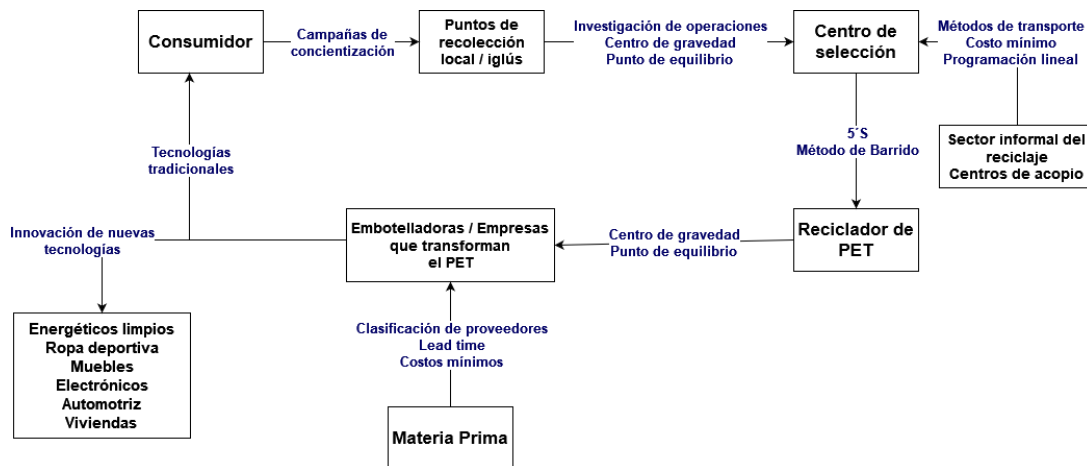


Figura 9 Herramientas de la Logística Inversa
Fuente: Elaboración propia

Aunque existen un sinnúmero de herramientas para la logística inversa se eligieron las que por medio de la investigación de operaciones pueden hacer más factibles recuperar el producto del PET y estas sean viables para las mismas empresas que producen este producto las cuales los desecha el consumidor o para otro tipo de industria que puedan tener un interés económico o ambiental y así utilizar este producto y no el virgen, frenando el cambio climático, convirtiendo así a la economía circular en un estilo de vida para la sociedad.

Bajo el estudio de distintos casos se encontraron herramientas específicas de logística inversa aplicadas para reincorporar residuos a los sistemas productivos y que estos puedan ser reutilizados y así mitigar la contaminación, cumpliendo con el objetivo de la economía circular

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de terminar con el modelo económico lineal y dar paso a una economía sostenible como lo es la economía circular que se preocupa por el cambio climático y la armonía entre la naturaleza y el humano. El momento de dar soluciones a esta problemática es hoy de lo contrario llegara el punto en que no habrá marcha atrás para el planeta y las generaciones venideras serán las únicas afectadas de nuestras acciones consumistas que como sociedad nunca acabamos de saciar.

Recomendaciones

La recuperación de residuos no es viable para muchas empresas, pero con las herramientas de logística inversa pueden reducir costos, haciéndolo viable para las distintas industrias y en lugar de incorporar nueva materia prima, utilizar la que ya está en circulación. Este proyecto puede servir de acervo para diferentes industrias de economía circular donde la logística inversa sea un referente de cambio para su viabilidad.

A empresarios y emprendedores se recomienda innovar con nuevas tecnologías que retornen los residuos a las diferentes cadenas de suministro existentes y de igual manera a caracterizar nuevas economías circulares de los diferentes residuos que su disposición final no es la adecuada y que generan un problema ambiental, incluso si estas innovaciones no generan una remuneración monetaria de inmediato, estos llegaran con el tiempo ya que la sociedad prefiere las empresas que generan este tipo de ventajas competitivas.

Referencias

FES Cuautitlán. (23 de Julio de 2018). GACETA UNAM. Obtenido de <https://www.gaceta.unam.mx/novedoso-proceso-quimico-para-degradar-el-pet/>

P. de Brito, M., & Dekker, R. (10 de Octubre de 2002). Reverse Logistics - a framework. pág. 20.

Santillán, M. L. (27 de Julio de 2018). Ciencia UNAM. Obtenido de <https://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico>

Soares, 9. R., Navarro, C. C., & Lima, y. R. (2008). Supply Chain Management of Second Tier Suppliers: The use of Soft Systems Methodology and its Benefits in Brazilian Company. Journal of Operations and Supply Chain Management, 12.

Lacunza, M. O. (13 de Junio de 2022). GACETA UNAM. Obtenido de <https://www.gaceta.unam.mx/mas-de-50-de-los-plasticos-en-el-mundo-ha-sido-desechado/>

Notas Biográficas

El Mtro. **David Pérez Gómez** Es profesor investigador de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) siendo uno de los titulares del seminario de EGEL, así como catedrático en la Universidad Latinoamericana (ULA), por otra parte, el Mtro. David Pérez es director general de la Academia Internacional de Lideres de Excelencia Filantrópica (ACILEF).

Francisco Javier Jiménez Avila egresado de la carrera de Ingeniería Industrial y Administración, actualmente se encuentra terminando su tesis como método de titulación en la Universidad Tecnológica de México.

Apéndice

1. ¿Qué porcentaje de botellas PET que se producen se reciclan a diario?
2. ¿Qué formas de reciclado utilizan?
3. ¿Cómo realizan las campañas para incentivar a sus consumidores a reciclar?
4. ¿En que porcentaje se reducen los costos de producción con el material reciclado?
5. Principal factor impositor a la logística inversa
6. Porcentaje de material reciclado en las nuevas botellas
7. Factores que impulsarían el desarrollo dentro de la empresa u organización para implementar de manera eficiente el reciclado del PET
8. ¿Qué sector consume más el PET reciclado?
9. Actividad que representa con mayor frecuencia retrabajos en el proceso de reciclaje

Revisión del Índice de Reprobación de Algunas Unidades de Aprendizaje en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, Antes, Durante y Después de la Pandemia por COVID-19

M. en I. Judith Pérez Morales¹, L. P. José Alberto Carreón Rodríguez², y M. en C. y T. E. Vladimir Ángel Albiter Bernal³

Resumen-Uno de los aspectos que más impacta en la deserción escolar de la FI UAEMéx es la reprobación de UA, aunque existen otros factores que pueden influir, por ejemplo: el contexto social y familiar, los antecedentes de materias previas, las estrategias de aprendizaje, los factores cognitivos y el desinterés del estudiante, que se pueden ver amplificadas por la emergencia sanitaria debida a la pandemia por COVID-19. Este evento representó un gran reto a nivel mundial y en el caso de México la educación en línea no es una práctica habitual y este sistema demanda los medios tecnológicos y las aptitudes digitales suficientes para el aprendizaje en línea. En este documento se lleva a cabo la revisión del índice de reprobación de dicho espacio académico ante el efecto de las actividades virtuales bajo un enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo, con diseño no experimental.

Palabras clave-Ingeniería, reprobación, COVID-19, pandemia, matemáticas.

Introducción

La reprobación escolar, es un indicador muy significativo del rendimiento escolar, esta situación puede tener como consecuencias más complejas el rezago, la baja temporal y la deserción escolar, por lo que este tema puede resultar de interés a todos los involucrados en el proceso educativo (docentes, estudiantes, padres de familia, administración académica, entre otros). Esta problemática no es sencilla ya que de acuerdo con Corzo (s/f) es multicausal y se relaciona a elementos sociales y familiares, psicológicos, económicos, perfiles de ingreso limitados y de falta de hábitos de estudio.

Si además de estos factores, se incluyen los efectos de la pandemia por COVID-19, evento por el que en México el gobierno federal, a través de la Secretaría de Salud declaró emergencia sanitaria el 23 de marzo, (DOF, 2020) lo que originó que de acuerdo con Escotto (2020) un aproximado de 30 millones de estudiantes de todos los niveles educativos con actividad presencial dejaran de asistir a sus centros escolares para iniciar una nueva modalidad de educación a distancia, en México al igual que en todo el mundo se tuvieron que adoptar metodologías a distancia en la educación con la finalidad de no afectar el proceso de aprendizaje en los alumnos.

En México la educación en línea no es una práctica habitual, ya que en su mayoría el sistema educativo depende de las clases presenciales, además que el sistema virtual demanda los medios tecnológicos y las aptitudes digitales suficientes para garantizar el aprendizaje en línea, herramientas y conocimientos con las que muchos de los alumnos y docentes no cuentan. Por lo que el reto de la educación a distancia es tan grande que puede incidir en los índices de rendimiento de los alumnos y depende en gran medida de las habilidades que los docentes desarrollen para el uso de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).

Adicionalmente, de acuerdo con Lloyd y Ordorika (2021) el gobierno federal no definió una estrategia para el sector universitario ante la suspensión de clases por la pandemia, solo se establecieron lineamientos sanitarios y recomendaciones de buenas prácticas e indican que solo 18 instituciones contaban con planes de emergencia, de las que solo 7 tenían planes para garantizar la calidad y la continuidad de la educación en línea, y señalan que todas las escuelas brindaron soporte técnico para que los profesores pudieran transitar a las modalidades digitales, 6 ofrecieron capacitación para el diseño de cursos y solo 9 también brindaron apoyo a los estudiantes para el uso de estas herramientas.

Posterior al confinamiento por la emergencia sanitaria, Antonio (2022) indica que en términos generales hubo una reducción del 3% en la matrícula escolar, siendo del 8.6% en la educación preescolar, 3.1% en media superior y

1 La M. en I. Judith Pérez Morales, es Profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. jperezmo@uaemex.mx

2 El L. P. José Alberto Carreón Rodríguez, es Coordinador de Tutoría de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. jacarreonr@uaemex.mx

3 El M. en C. y T. E. Vladimir Ángel Albiter Bernal es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. vaalbiterb@uaemex.mx

del 0.8% para el nivel superior. Este autor señala que en el caso del Estado de México hubo una reducción de 13%, 1.8% y 2.8% correspondientemente, porcentajes que resultan contrastantes con la media nacional. Además, señala que las estrategias que se establecieron para el regreso presencial en dicha entidad federativa son las mismas que el gobierno federal estableció, con énfasis en los aforos reducidos a los espacios educativos, la sana distancia y el uso de equipo de protección recomendado.

Contexto en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México

Bajo el contexto antes descrito la intención de este trabajo es presentar el índice de reprobación que se generó en los estudiantes de los diferentes programas educativos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México en Unidades de Aprendizaje (UA) que históricamente han tenido altos índices de reprobación, y hacer un comparativo de los resultados obtenidos antes, durante y después a la cuarentena. El estudio tiene un enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo, con diseño no experimental.

La Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) cuenta con cinco programas educativos (PE), Ingeniería Civil (ICI), Ingeniería Mecánica (IME), Ingeniería en Computación (ICO), Ingeniería Electrónica (IEL) e Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables (ISES). Durante el primer semestre de formación existe una gran cantidad de UA con un alto contenido de matemáticas, entre las que se encuentran: Cálculo 1, Geometría Analítica y Álgebra Superior.

Este Organismo Académico (OA) tiene algunos de los Índices de reprobación en exámenes finales más altos con respecto a otros OA de la UAEM, en el Cuadro 1 se muestra un comparativo de este indicador a partir de la información presentada en las Agendas Estadísticas que la UAEM publica de manera anual.

| Espacio Universitario/ Programa educativo | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|
| Facultad de Ingeniería. | 46.1 | 44.8 | 43.9 | 22.2 | 30.5 |
| Licenciatura en Ingeniería Civil | 45.7 | 45.4 | 46.5 | 24.1 | 31.9 |
| Licenciatura en Ingeniería en Computación | 50.0 | 49.9 | 41.5 | 22.9 | 27.8 |
| Licenciatura en Ingeniería en Electrónica | 51.9 | 51.2 | 47.9 | 22.7 | 29.7 |
| Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables | 36.1 | 27.6 | 31.5 | 17.9 | 21.6 |
| Licenciatura en Ingeniería Mecánica | 45.7 | 46.6 | 49.1 | 21.8 | 37.6 |

Cuadro 1. Índice de reprobación en exámenes finales (Fuente: Agenda estadística 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM)

La fórmula para calcular el índice de reprobación del Cuadro 1 es:

$$\text{Índice de reprobación} = \left(1 - \frac{\text{aprobados} + \text{regularizados}}{\text{existencia}}\right) \times 100$$

Es importante señalar que el índice reportado en el Cuadro 1 se lleva a cabo a partir de la información para la evaluación ordinaria (final), pero para la finalidad de este documento se analizará como reprobación de UA a aquella en la que los estudiantes han reprobado la evaluación a título de suficiencia. En este punto es adecuado señalar que en la FI de la UAEM se llevan a cabo tres evaluaciones departamentales: ordinaria, extraordinaria y a título de suficiencia, las evaluaciones se valoran de 0 a 10.0, siendo la calificación mínima aprobatoria 6.0, una calificación menor a 6.0 implica una materia reprobada, por lo que un estudiante que reprueba la evaluación ordinaria puede presentar el examen extraordinario, si no es aprobado puede presentar el examen a título de suficiencia, y en caso de no aprobar esta evaluación deberá cursar por segunda ocasión la UA, lo que comúnmente se denomina “recursar”.

De acuerdo con el Artículo 89 del Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales se indica lo siguiente: “Sólo podrá cursarse hasta en dos ocasiones cada una de las asignaturas del plan de estudios una licenciatura. Se cancelará la inscripción al alumno que no acredite una asignatura al concluir las evaluaciones de la segunda oportunidad.” Es decir, un estudiante que recursa una materia y la vuelve a reprobado en examen a título de suficiencia es dado de baja de la FI. Esta situación no es la ideal en ningún proceso formativo por lo que implica al estudiante y su entorno social inmediato, ya que su avance dentro del PE se pierde y se interrumpe la formación de un futuro profesionalista.

Bajo este escenario uno de los aspectos que se revisa de manera periódica para procesos de acreditación y retroalimentación de procesos educativos en la FI de la UAEM, es el índice de reprobación, que de manera interna en este espacio educativo se mide tomando en cuenta aquellos estudiantes que reprueban el examen a título de suficiencia, por esta razón será la información que se revise, ya que es un valor más cercano al contexto que se tiene en este espacio educativo y que implica dificultades más significativas a los estudiantes.

Resulta apropiado indicar que en la FI existen dos periodos de ingreso, el de primavera que se identifica con el año y la letra A al final, al cual pertenecen los jóvenes cuyo grupo inicia el semestre en el mes de febrero; y el de otoño que se diferencia colocando la letra B al final y que inician el semestre el mes de agosto. Estos procesos de admisión cuentan con peculiaridades que parecen definir el desempeño de los estudiantes durante los primeros semestres de su formación superior.

El ingreso a los periodos de otoño (B) es el más numeroso, con aproximadamente 450 estudiantes aceptados en promedio, este conjunto de estudiantes consiste en aquellos que acaban de concluir sus estudios de bachillerato; por otro lado, quienes ingresan en los periodos de primavera (A) son estudiantes que concluyeron su semestre en julio y dejaron de estudiar durante seis meses. Esta diferencia usualmente significa que este último grupo de estudiantes tienen mayores dificultades por lo menos durante su primer semestre, que podrían ser atribuidas a la falta de práctica de procedimientos matemáticos durante el tiempo que interrumpieron sus estudios.

Otro factor que es significativo señalar es que, en la FI de la UAEM, se llevó a cabo la actualización de los planes de estudio para las Licenciaturas de Ingeniería Civil, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería Mecánica, por lo que se revisaron los Programas de Estudio de las UA, realizando adaptaciones y actualizaciones en estos documentos. En el caso particular de las UA que se revisarán para este trabajo los contenidos no sufrieron cambios significativos, por lo que resulta válido indicar que, en algunos casos, los ajustes solo se dieron en el orden de los contenidos temáticos.

Es decir que, al momento de escribir este documento existen dos planes de estudio, el que se encuentra en desfase, denominado F3 y el que ha sido reestructurado identificado como F19. En el sistema de Control Escolar de la UAEM, las UA que pertenecen al plan que está en desfase (F3) tienen una clave que inicia con la letra L seguida de cinco dígitos, mientras que las pertenecientes al plan F19 inician con el código LINC seguido de dos dígitos.

Durante el primer semestre de formación de los estudiantes en los diversos programas educativos que se ofertan llevan tres UA con un alto contenido de matemáticas que son: Cálculo 1, Geometría analítica y Álgebra superior (Los programas de estudio se pueden consultar en la página de la FI de la UAEM). Para estas materias se llevará a cabo el análisis del índice de reprobación a partir de los resultados del examen a título de suficiencia, para los periodos 2017A, 2017B, 2018A, 2018B, 2019A, 2019B, 2020A, 2020B, 2021A y 2021B, tomando como fuente de información la que se puede consultar en el Sistema de Control Escolar que es gestionado por la Dirección de Control Escolar de la UAEM

Revisión de índices de reprobación en la FI de la UAEM

Bajo el contexto antes descrito se presenta la información de los periodos 2017A, 2017B, 2018A, 2018B, 2019A, 2019B, como semestres previos a la declaratoria de pandemia por COVID-19 (Pre-pandemia), los periodos 2020A, 2020B, 2021A, como semestres que se desarrollaron de forma virtual durante el momento de mayores contagios en la pandemia, finalmente se revisará el periodo 2021B que corresponde al semestre en el que se retomaron desde un inicio las actividades presenciales. Además, la revisión se llevará a cabo para las UA: álgebra superior, geometría analítica y Cálculo 1/I.

Para el cálculo del índice de reprobación (IR) se establece la siguiente expresión:

$$\text{Índice de reprobación (IR)} = \frac{\text{Alumnos que no aprobaron la UA}}{\text{Alumnos inscritos}} \times 100$$

En el Cuadro 2 se observan la cantidad de alumnos inscritos (I) contra aquellos que reprobaron la materia(R), por periodo de ingreso, además, se identifican los cursos con respecto a su clave en el Sistema de Control Escolar.

| UA/Sem | 2017A | | 2017B | | 2018A | | 2018B | | 2019A | | 2019B | | 2020A | | 2020B | | 2021A | | 2021B | |
|--------------------|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|
| Cond. | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R | I | R |
| Alg. Sup. (L41001) | 210 | 73 | 924 | 300 | 258 | 80 | 504 | 173 | 243 | 95 | 230 | 70 | 88 | 15 | | | | | | |
| Álg. Sup. (LINC02) | | | | | | | | | | | 225 | 60 | 181 | 30 | 408 | 79 | 226 | 85 | 388 | 159 |
| Total. Álg. Sup. | 210 | 73 | 924 | 300 | 258 | 80 | 504 | 173 | 243 | 95 | 455 | 130 | 269 | 45 | 408 | 79 | 226 | 85 | 388 | 159 |
| Calc. I (L41010) | 158 | 51 | 395 | 151 | 224 | 68 | 408 | 134 | 192 | 75 | 158 | 65 | 46 | 6 | | | | | | |
| Cálc. I (L43901) | 23 | 7 | 72 | 27 | 44 | 5 | 76 | 13 | 24 | 4 | 66 | 14 | 28 | 6 | | | | | | |
| Cálc. I (LINC03) | | | | | | | | | | | 220 | 57 | 173 | 22 | 409 | 66 | 215 | 42 | 356 | 87 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|
| Total. Cal. I | 181 | 58 | 467 | 178 | 268 | 73 | 484 | 147 | 216 | 79 | 444 | 136 | 247 | 34 | 409 | 66 | 215 | 42 | 356 | 87 |
| Geom. A. (L41011) | 203 | 75 | 487 | 204 | 290 | 90 | 522 | 241 | 258 | 84 | 247 | 78 | 88 | 13 | | | | | | |
| Geom. A. (LINC12) | | | | | | | | | | | 207 | 45 | 161 | 31 | 439 | 83 | 221 | 60 | 375 | 118 |
| Total Geom. A | 203 | 75 | 487 | 204 | 290 | 90 | 522 | 241 | 258 | 84 | 454 | 123 | 249 | 44 | 439 | 83 | 221 | 60 | 375 | 118 |

Cuadro 2. Relación de alumnos inscritos contra reprobados por UA y por semestre

El índice de reprobación por UA y por semestre se observa en el Cuadro 3, así mismo, en la Figura 1 se observan representados estos porcentajes como una gráfica de barras.

| UA/Semestre | 2017A | 2017B | 2018A | 2018B | 2019A | 2019B | 2020A | 2020B | 2021A | 2021B |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Alg. Sup. (L41001) | 34.76% | 32.47% | 31.01% | 34.33% | 39.09% | 30.43% | 17.05% | | | |
| Alg. Sup. (LINC02) | | | | | | 26.67% | 16.57% | 19.36% | 37.61% | 40.98% |
| Total Alg. Sup. | 34.76% | 32.47% | 31.01% | 34.33% | 39.09% | 28.57% | 16.73% | 19.36% | 37.61% | 40.98% |
| Cálc. I (L41010) | 32.28% | 38.23% | 30.36% | 32.84% | 39.06% | 41.14% | 13.04% | | | |
| Cálc. I (L43901) | 30.43% | 37.50% | 11.36% | 17.11% | 16.67% | 21.21% | 21.43% | | | |
| Cálc. I (LINC03) | | | | | | 25.91% | 12.72% | 16.14% | 19.53% | 24.44% |
| Total Cálc. | 32.04% | 38.12% | 27.24% | 30.37% | 36.57% | 30.63% | 13.77% | 16.14% | 19.53% | 24.44% |
| Geom. A. (L41011) | 36.95% | 41.89% | 31.03% | 46.17% | 32.56% | 31.58% | 14.77% | | | |
| Geom. A. (LINC12) | | | | | | 21.74% | 19.25% | 18.91% | 27.15% | 31.47% |
| Total Geom. A. | 36.95% | 41.89% | 31.03% | 46.17% | 32.56% | 27.09% | 17.67% | 18.91% | 27.15% | 31.47% |

Cuadro 3. Porcentaje de reprobación por UA y por semestre.

A partir de los observado tanto en el Cuadro 3 como en la Figura 1, se puede declarar que existe una reducción considerable para los periodos 2020A y 2020B, para el primer caso el semestre se realizó de manera mixta, ya que a partir del 23 de marzo del 2020 se suspendieron las clases de forma presencial, y el semestre se concluyó de manera virtual; para el periodo 2020B las clases se llevaron completamente de manera virtual, lo mismo ocurrió para el periodo 2021A. Es adecuado indicar que a pesar de que este último fue también en modalidad virtual los docentes se encontraban más adaptados a esta modalidad educativa, quizá por esta razón los porcentajes de reprobación se incrementaron siendo la UA Álgebra superior la que presenta el mayor incremento.

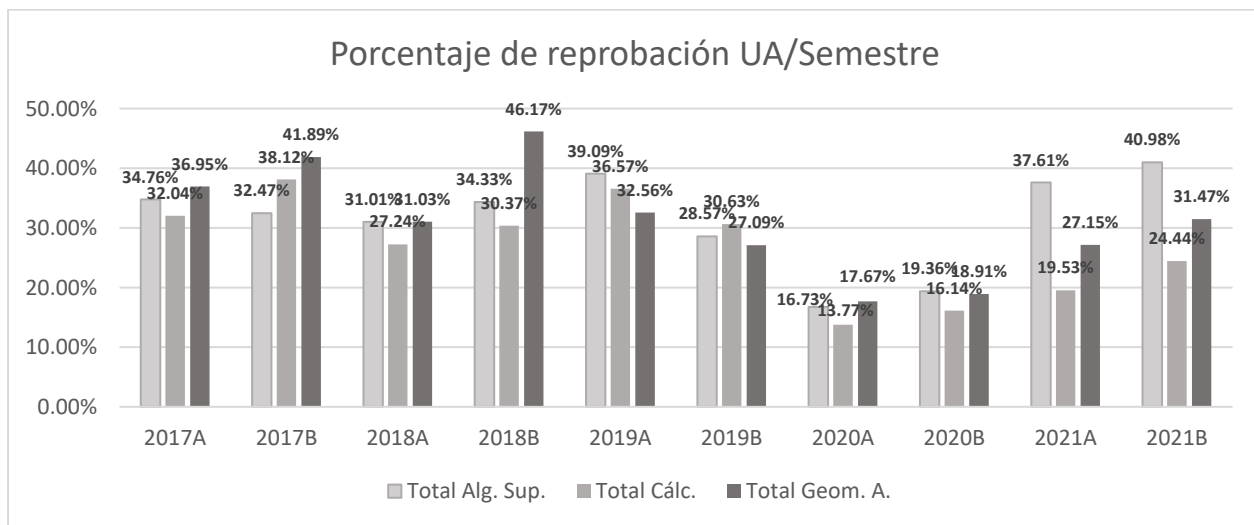


Figura 1. Porcentaje de reprobación UA/Semestre

Comentarios finales

Conclusiones

Es importante indicar que existen varias hipótesis que podrían explicar la reducción tan significativa en los índices de reprobación para estas UA en los semestres 2020A y 2020B, por ejemplo: los vicios que se generaron al realizar las evaluaciones de manera virtual, el no tener una certeza de que los estudiantes realizaran las evaluaciones en las mismas condiciones de la presencialidad, el que los instrumentos de evaluación no hayan sido los más adecuados para la forma virtual de enseñanza, el que los docentes no hayan aprovechado de la manera más adecuada las herramientas que se generaron, por mencionar algunas. Sin duda alguna resulta importante pensar en un trabajo posterior que permita conocer las formas de evaluación de algunos docentes durante este periodo de educación virtual, así como, indagar entre los estudiantes de qué forma llevaban a cabo las evaluaciones y las tareas durante el momento referido.

Como se señaló la finalidad de este documento es realizar una revisión del índice de reprobación y verificar el comportamiento que se supuso por lo docentes y los autores, pero es necesario, como también ya se indicó, pensar en un trabajo posterior que permita conocer algunas de las razones que permitieron esta reducción en el índice de reprobación.

Finalmente, es interesante observar que este periodo de pandemia hizo que en un inicio el cambio a la virtualidad fuera un suceso repentino en el que tanto docentes como alumnos tuvieron que adoptar nuevas tecnologías, formas de enseñanza-aprendizaje-evaluación con la finalidad de cumplir con los objetivos de la educación, para este caso superior, que sin duda significo retos para todos los involucrados y si bien es cierto que algunos de los actores de este proceso se adaptaron a esta forma de enseñanza hubieron otros que les resulto más difícil. En el momento en que se escribe este documento la educación ha regresado a la presencialidad y es importante reconocer las ventajas que la virtualidad tuvo, y recuperar las experiencias que se tuvieron con la educación virtual e implementar aquellas estrategias que hayan funcionado para fortalecer el trabajo presencial con el uso de las herramientas y las habilidades que se aprendieron como resultado de este momento histórico.

Referencias

- Agenda Estadística 2017, 2018, 2019, 2020, 2021. Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional, Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de: <http://planeacion.uaemex.mx/Agenda.html>
- Albiter, V., Herrera, A., Díaz, S., & Caballero, J. (2019) Programa de Estudios. Cálculo I. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, recuperado de: https://fi.uaemex.mx/portal/docs/coordinaciones/ICI/planF3/periodo_1/1ro_PE_ICI_CALCULO_I.pdf
- Albiter, V., Herrera, A., Núñez, J., & Gutiérrez, D. (2019) Programa de Estudios. Geometría Analítica. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, recuperado de: https://fi.uaemex.mx/portal/docs/coordinaciones/ICI/planF3/periodo_1/1ro_PE_ICI_GEOMETRIA_ANALITICA.pdf
- Becerril, F., Campero, A. & López, F. (2019) Programa de Estudios, Álgebra superior. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, recuperado de: https://fi.uaemex.mx/portal/docs/coordinaciones/ICI/planF3/periodo_1/1ro_PE_ICI_ALGEBRA_SUPERIOR.pdf
- Antonio, M. (2022). Operación regreso a clases: La experiencia estatal 2021. México Evalúa, Iniciativa de Educación con Equidad y Calidad. Recuperado de: <https://www.mexicoevalua.org/mexicoevalua/wp-content/uploads/2022/03/edosmx-completo.pdf>
- Corzo, S. y Reyes, C.M. (2017). Principales causas de reprobación de alumnos de los grupos de quinto semestre grupo seis y ocho de la Escuela Preparatoria número seis. Boletín Científico. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n7/p1.html>
- DOF (2020). Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020#gsc.tab=0
- Escotto, V. (2020). Estos son los retos de la educación a distancia ante un panorama de coronavirus en México, Business Insider México. Recuperado de: <https://businessinsider.mx/esretos-educacion-a-distancia-ante-un-panorama-de-coronavirus-en-mexico-blended-learning/>
- Lloyd, M., Orodrika, I. (2021). La educación superior en tiempos de COVID-19: lecciones internacionales y propuestas de transformación para la pospandemia, DGEI-PUEES, UNAM. Recuperado de: <file:///C:/Users/sasqu/Downloads/Educaci%C3%B3n%20superior%20en%20tiempos%20de%20pandemia.pdf>
- Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales, Oficina de la Abogada General, Universidad Autónoma del Estado de México, Recuperado el 31 de agosto de 2022, de: <https://oag.uaemex.mx/normatividad/phpoffice/pdf/reglamento/3.pdf>