

## OdeMaster: Aplicación Móvil para Medir la Contaminación Acústica

M.A. Angelita Dionicio Abraján<sup>1</sup>, Ángel Uriel Campos Ávila<sup>2</sup>, DR. Salvador Arizmendi León<sup>3</sup>,  
Jesús Ernesto Landa Mata<sup>4</sup>, Paulo Cesar Bustos Quinto<sup>5</sup>

**Resumen**—La contaminación acústica es un problema de importancia en las ciudades con falta de planeación urbana o con sobrepoblación, buena parte de la población no es consciente de cómo afecta a su salud. En México, es un tema que se toma en cuenta solo en grandes metrópolis, como Ciudad de México o Monterrey, dejando a ciudades de provincia sin regulaciones, planes para mitigar o prevenir este tipo de contaminación que afecta de manera invisible la salud de las personas. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es crear una aplicación móvil como una herramienta asequible e intuitiva que permita a las personas determinar el nivel de ruido en su entorno, y brindar recomendaciones que les permitan evitar o disminuir este problema.

**Palabras clave**—aplicación móvil, contaminación acústica, ruido, entorno, personas.

### Introducción

La contaminación acústica es un problema que genera sonidos desagradables, mejor conocido como ruido, es un tema que ha tomado notoriedad desde que los países desarrollados han empezado a enfrentar problemas de sobrepoblación, mala organización urbana y deficientes sistemas de transporte colectivo.

Esta serie de malas decisiones da origen a diversos problemas sociales y uno que suele pasar bastante desapercibido, pero no por ello menos importante, la contaminación acústica. Desde las voces de las conversaciones humanas hasta el sonido de las diferentes actividades humanas que se realizan día con día, u otras que son mucho más visibles, como el ruido generado del claxon de los automóviles que se acumulan en el tráfico por el abuso de los conductores que no tienen conciencia del problema que están generando.

Lo cierto es que se ha comprobado que el ruido perturba el sueño, la concentración, el entorpecimiento de la comunicación oral, alteración de las funciones cognitivas y fisiológicas, disminución de rendimiento y aumento de accidentes laborales, estrés (el que puede provocar cambios de estado de ánimo, depresión, agresividad, irritabilidad y nerviosismo) y pérdida (total o parcial) de audición dificulta la comunicación, y de manera sencilla el ruido altera la tranquilidad. Incluso con los problemas que esta cuestión ambiental representa para la población del estado de Guerrero, como el caso de la ciudad de Iguala de la Independencia, en donde los estudios que existen para conocer la gravedad de este problema son nulos, en consecuencia, no se realizan unas series de medidas o acciones de parte de las autoridades correspondientes para tratar este problema.

A través de su portal oficial, la Organización Mundial de la Salud (OMS) o también llamada World Health Organization (WHO), dio a conocer la problemática mundial sobre la contaminación acústica por medio de un informe, donde considera que los 50 decibelios (dB) como el límite superior deseable. En ese mismo informe da a conocer los niveles admisibles que puede tener una persona a la exposición diaria de ruido, para que una persona esté exenta de riesgos, la duración admisible de la exposición a un sonido disminuye a medida que aumenta el volumen del sonido. En el mismo informe se proporciona una gráfica a la exposición admisible a distintos niveles de sonido (en decibelio), y la duración máxima de la exposición al ruido, en horas, minutos, y segundos por nivel sonoro en decibelios para tener una audición segura.

La información sobre los niveles admisibles de exposición diaria al ruido se presenta en el cuadro 1, los niveles de ruidos están representados en decibelios (dB).

Niveles de ruido en dB	Tiempo de exposición permisible
60	Sin limites

<sup>1</sup> M.A. Angelita Dionicio Abraján, Profesora en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. [angelita.dionicio@iguala.tecnm.mx](mailto:angelita.dionicio@iguala.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Ángel Uriel Campos Ávila, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. [angel.uriel.campos.avila@gmail.com](mailto:angel.uriel.campos.avila@gmail.com)  
(autor corresponsal)

<sup>3</sup> DR. Salvador Arizmendi León, Profesor en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. [salvador.arizmendi@iguala.tecnm.mx](mailto:salvador.arizmendi@iguala.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Jesús Ernesto Landa Mata, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. [18670055@iguala.tecnm.mx](mailto:18670055@iguala.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Paulo Cesar Bustos Quinto, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. [18670013@iguala.tecnm.mx](mailto:18670013@iguala.tecnm.mx)

65	Sin limites
70	Sin limites
75	Sin limites
80	25 horas
85	8 horas
90	2 horas y 30 minutos
95	47 minutos
105	4 minutos
110	4 segundos
120	no permisible

Cuadro 1. Niveles admisibles de exposición diaria al ruido determinada por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por ejemplo, en la ciudad de Iguala de la Independencia se pueden encontrar lugares donde se puede percibir la presencia de ruido excesivo, un ejemplo destacado en la ciudad de Iguala, puede ser el Mercado Municipal “Adrián Castrejón” y las calles circundantes de “Manuel Ignacio Altamirano” y “Hermenegildo Galeana”, donde transita el transporte público y privado, cabe hacer mención que a un lado del mercado se encuentra una central de autobuses.

La contaminación acústica que se genera dentro de los lugares ya mencionados, es debido a que existe un excesivo tráfico de automóviles privados y transporte público (camiones de pasajeros, taxis, furgonetas de servicio colectivo, etc.), además de que es uno de los lugares donde la mayoría de la población de la ciudad de Iguala acude para abastecerse con productos de la canasta básica, productos de limpieza, entre otros.

Debido a esta problemática y a que no existen más estudios sobre el tema, este trabajo se propone como objetivo general desarrollar una aplicación móvil, que permita medir los niveles de ruido en las calles aledañas al mercado municipal de la ciudad de Iguala, Gro., para que se visualicen estrategias o medidas para mitigar las molestias provocadas por el ruido.

### Descripción del Método

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La problemática de la contaminación acústica es un tema que se vislumbra en la era actual, los estudios se enfocan en el análisis y comprensión de la contaminación acústica, en su mayoría son de origen europeo, principalmente enfocados en sus poblaciones locales, estas directrices proporcionan una orientación estable y lógica en cómo manejar la directiva sobre el ruido ambiental, pero, estas directrices no se pueden aplicar de la misma forma en entornos menos desarrollados, debido a las diferencias socio-culturales.

En escenarios de provincia en México existen situaciones que no permiten desarrollar un buen estudio sobre la contaminación acústica, por ello la escasa información científica en la sociedad mexicana, en consecuencia, existe el nulo conocimiento sobre la contaminación acústica en la sociedad, por lo tanto, la información sobre este tema es escaso y solo está enfocada en las ciudades metropolitanas del país, como es la Ciudad de México, Guadalajara, Jalisco o Monterrey, Nuevo León. Además, es de recalcar que en México no hay estudios sobre el análisis y desarrollo de una aplicación móvil, que sirva como herramienta para la población, en la que se concientice sobre la situación de la contaminación acústica, y ayude a medir el ruido del entorno o que brinde recomendaciones para mejorar el ambiente acústico.

#### *Referencias bibliográficas*

Hay una gran variedad de estudios internacionales que definen la contaminación acústica, definiciones como los que presenta la Dra. Isabel Álvarez (2017, p. 643), estudio realizado en Cuba, en su artículo de opinión titulado “Contaminación ambiental por ruido”, que lo representa como el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Y no solamente lo deja como un concepto, si no como una realidad, lo compara con otros contaminantes ambientales y ejemplifica que, comparado a los demás contaminantes ambientales, este es más barato de producir y que necesita de muy poca energía para ser emitido. A lo que la hace llegar a ciertas conclusiones, que es complejo de medir y cuantificar, no deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, pero, si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.

Con base a lo anterior, se llega a la conclusión que la contaminación sonora o acústica representa un problema ambiental para las personas por las afectaciones a la salud, sobre todo en una sociedad exponencial de alta demanda como es la sociedad moderna, y se determina que las molestias que ocasiona la contaminación acústica pueden ser de distinta índole y van desde trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse hasta lesiones, dependiendo de la intensidad y duración del ruido.

Otro concepto o punto de vista interesante sobre la contaminación acústica es del Dr. Carlos Casals (2016, p. 9) en su tesis doctoral titulada “El problema de la contaminación acústica: Evaluación en nuestras ciudades: Evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: El caso de Zaragoza.”, estudios realizados en España., donde conceptualiza a partir de varias definiciones lo que es la contaminación acústica, donde estructura el concepto en dos definiciones, que a priori pueden ser distintos pero que están fuertemente ligados uno con otro.

Por una parte, está el fenómeno físico, la onda de presión sonora capaz de producir sensación de sonido, y por otra su percepción, la sonoridad o sensación subjetiva producida por las variaciones de presión que impresionan en el sistema auditivo.

Pero, ¿Por qué lo divide en dos definiciones?, porque Casals toma el concepto de contaminación acústica y le da un enfoque más subjetivo, orientada de una forma subjetiva superpuesta a la realidad objetiva, o sea que, la respuesta de una persona ante un determinado estímulo sonoro depende tanto de sus características físicas como del significado que se le atribuye, a lo que plantea dos posibles vías para el análisis de las respuestas frente al ruido: una determinista, basada en las cualidades del sonido (tono, sonoridad y timbre) asociadas a propiedades físicas medibles (frecuencia, intensidad y espectro acústico) que lo caracterizan perfectamente, lo que permite medirlos en unidades objetivas (decibelios) y evaluar los efectos que producen; y la otra vía, la relativista, que está fuertemente relacionada con la percepción subjetiva del sonido, o sea que, depende de variables que no podemos medir, como son; el estado de ánimo, situación, contexto, de donde proviene el sonido, experiencias previas a la situación que se esté enfrentando en ese momento y sobre todo las características socio-culturales (porque no es lo mismo el ambiente que se vive en un país de desarrollo como es la India a como lo puede llegar hacer una país de primer mundo como Suecia), lo que nos complica la valoración de la molestia que provoca el ruido o la contaminación acústica.

#### *Población y entorno utilizado en el estudio*

La población o universo se define como las personas que se encuentran y frecuentan las calles “Ignacio M. Altamirano”, “Hermenegildo Galeana”, “Manuel Doblado”, “Villa Verde”, “Nabor Ojeda” y “De Salazar”. Debido a que no se tiene una información exacta de cuantas personas frecuentan esa zona, se determina que el universo es infinito, esto es porque la cantidad de personas que se encuentran en la zona no son únicamente los que residen, si no que, también una gran porción de la población de Iguala o incluso de otras entidades cercanas, van a abastecerse a este mercado municipal de Iguala.

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Figura 1. Fórmula para determinar el tamaño de la muestra.

Tamaño de la muestra finita (Personas que laboran en el mercado municipal de Iguala).

n = Tamaño de la muestra.

Z= Nivel de confianza – 95%.

p = Probabilidad a favor – 50%.

q = Probabilidad en contra – 50%.

d = Error máximo – 5%

$n = ( [1.96]^2 * 0.5 * 0.5 ) / ( [0.05]^2 )$

n= 384 personas (muestra a encuestar)

Debido a que no existen límites establecidos a que lo que se refiere a mercado municipal es necesario aclarar sus límites para el uso de estudio con referencia a la figura 2.

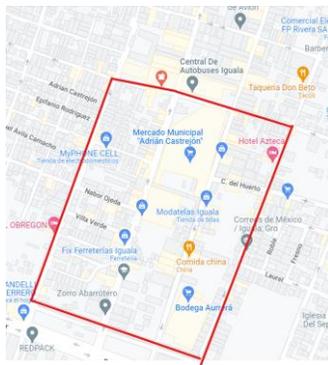


Figura 2. Mapa limitando el mercado municipal.

### *Instrumentos y Diseño utilizado en el estudio*

Se realizará un estudio descriptivo, transversal y analítico sobre la contaminación acústica en entornos con gran influencia de personas, tráfico y sonidos ambientales, enfocado en el área del mercado municipal de Iguala y calles aledañas, a personas entre 18 y 65 años que realizan sus compras, así como a personas que trabajan en puestos y negocios que estén alrededor del mercado, a quienes se les pedirá utilicen la aplicación móvil “OdeMaster” para probar su funcionamiento y posteriormente se les aplicará una encuesta para conocer su opinión sobre la aplicación.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La aplicación móvil se desarrolló utilizando el framework de desarrollo de aplicaciones móviles Flutter®, debido a que posee una calidad nativa, que proporciona grandes ventajas, como son la calidad de la aplicación móvil, una mejor experiencia para el usuario debido a sus interfaces amigables que ofrece, una buena optimización y el desarrollo ágil y rápido de la aplicación.

Para realizar la aplicación móvil se aplicó una metodología de desarrollo de software del tipo cascada, siguiendo los lineamientos profesionales del proceso de desarrollo de software, realizando el análisis, diseño, implementación, verificación y mantenimiento del software, asimismo en cada etapa se realizaba una comprobación para mejorar el software.

Para el desarrollo de aplicaciones móviles existen una variedad de arquitecturas de software, que definen patrones de diseño de software, que tienen como el objetivo crear una base sólida para el proyecto, así permitiendo que el software sea escalable, tenga un buen rendimiento y reduzca los tiempos del desarrollo de la aplicación. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó la arquitectura limpia, que basa su funcionamiento en el principio de diseño de software SRP (separación de responsabilidades), mediante este principio se establece que la arquitectura será por capas, en las que cada capa deberá presentar una responsabilidad única. Además, durante el desarrollo de la aplicación se implementaron los principios SOLID, con la intención de eliminar malos diseños, evitar la repetición de código y construir un código más eficiente y fácil de mantener.

A continuación, se muestran pantallas de la aplicación móvil “Odemaster”, como resultado de la investigación.

Pantalla 1. Muestra la pantalla inicial de la aplicación, donde están las recomendaciones sobre los niveles de ruido, en la parte inferior de la pantalla están las opciones de “Recomendaciones”, “Sonómetro” y “Niveles de Ruido”.

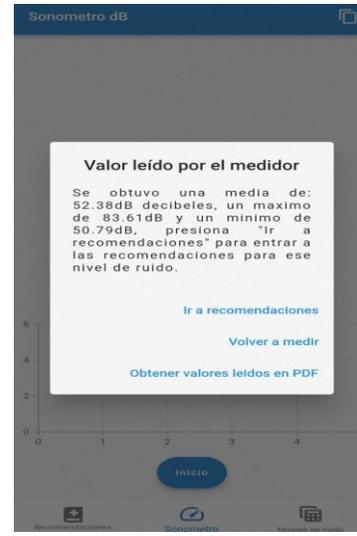
En la Pantalla 2, se activa el sonómetro para su uso. Al activarlo detectará el nivel de ruido que hay en el entorno, al presionar el botón de “Alto”, se mostrará la pantalla 3 donde se muestra el nivel de ruido producido en el entorno, desde el más bajo hasta el más alto, así, como el promedio obtenido durante el periodo de tiempo que estuvo en uso el sonómetro, y se muestran 3 opciones que son volver a medir el ruido, ir a la pantalla de recomendaciones, donde se muestran algunos ejemplos de que provoca el ruido, o mostrar un documento pdf con la información obtenida por el sonómetro.



Pantalla 1. Tabla de recomendaciones aceptables de ruido



Pantalla 2. Uso de la aplicación para determinar la cantidad de ruido en el entorno



Pantalla 3. Obtención de la media de los decibeles.

En la pantalla 4, se muestra el peligro que representa cierta cantidad de ruido y algunas recomendaciones para evitarlos.

Algunos ejemplos de productos que ocasionan cierto nivel de ruido se muestran en la pantalla 6, en este caso para que se muestran las imágenes de ejemplo, se deberá tener una conexión a internet.



Pantalla 4. Indicación sobre el peligro que representa el nivel del ruido



Pantalla 5. Ejemplo de que productos ocasionan cierto nivel de ruido

### Conclusiones

Se diseñó una aplicación fácil de usar para las personas, donde se puede medir el ruido más bajo y más alto en un entorno, ya sea de público o privado, así como dar recomendaciones de cómo evitarlo y que o quienes provocan dicha contaminación ambiental.

La finalidad de esta aplicación es determinar que problemática presentan las personas en cuanto a su salud física y mental ante la exposición de ruidos altos y constantes, para que tomen conciencia de este tipo de contaminación

y procurar evitarlo, así, como divulgar información de este fenómeno social, en la sociedad mexicana y ayudar a mejorar su calidad de vida.

### *Recomendaciones*

La aplicación podrá instalarse fácilmente en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android y solo para visualizar las imágenes de ejemplo, se requiere el uso de internet. Los investigadores interesados en continuar en este tema podrían concentrarse en aumentar el rango de estudio de la población, fomentar el interés público en la sociedad sobre la contaminación acústica, sobre todo en entornos de interés social, debido a que es un problema desapercibido por la comunidad científica mexicana. Se requiere solo el internet para su descarga y para visualizar imágenes de productos que ocasionan ruido en diferentes niveles.

### **Referencias**

Amable Álvarez I, Méndez Martínez J, Delgado Pérez L, Acebo Figueroa F, de Armas Mestre J, Rivero Llop ML. “Contaminación ambiental por ruido”, *Rev Méd Electrón*, 2017 May-Jun, consultada por Internet el 18 de noviembre del 2021. Dirección de internet: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>

DOF, “Diario Oficial de la Federación”, DOF, 2013, 3 diciembre, consultada por Internet el 18 de noviembre del 2021. Dirección de internet: <http://dof.gob.mx/notadetalle.php?codigo=5324105&fecha=03/12/2013>

Flutter, “Build apps for any screen, Flutter”, consultada por Internet el 18 de noviembre del 2021. Dirección de internet: <https://flutter.dev/>

Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S.A., “El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura”, *Enfermería Global*, 2010, consultada por internet el 18 de octubre de 2021. Dirección de internet: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es).

Huertas Martínez, C. A., Contaminación auditiva y su impacto negativo en la salud, 2015, consultada por internet el 18 de octubre del 2021. Dirección de internet: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8302>

Martín Mateo, R., “Tratado de Derecho Ambiental”, Edisofer, Tomo 4, 2003.

Peñaloza Pineda, Ivan, & Flores Gutiérrez, Avatar, & Hernández Alvarado, Margarita Josefina, “Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes”, *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 2016, consultada por internet el 17 de diciembre de 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457645340003>

Rodríguez Casals, C. “El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: el caso de Zaragoza”, *Universidad de Zaragoza*, 2016.

Rodríguez Manzo, Fausto E., & Juárez González, Leticia, “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México”, *Estudios demográficos y urbanos*, 2020, consultada por internet el 22 de mayo de 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934>

### **Notas Biográficas**

**La M.A. Angelita Dionicio Abrajan**, es docente del área de Sistemas y Computación, en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero. Término su Estudio de Maestría en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, cuenta con perfil deseable desde 2013 (otorgado por PROMEP), participa en eventos de innovación (local, regional y nacional) con estudiantes del TecNM/Instituto Tecnológico de Iguala.

**Ángel Uriel Campos Ávila** es estudiante en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero., es un destacado alumno que participa en los múltiples eventos de innovación y ciencias en el Instituto Tecnológico de Iguala, siempre participando dentro de su instituto como asesor en programación para alumnos de primer y segundo semestre.

**El Dr. Salvador Arizmendi León** es docente del área de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Iguala, ubicado en la ciudad de Iguala de la independencia, Guerrero. Estudio la Maestría en Ciencias: Área Educación Superior en la Universidad Autónoma de Guerrero y el Doctorado en Ciencias Pedagógicas en el Centro de Estudios para la Calidad Educativa y la Investigación Científica en Toluca, Estado de México, participa en eventos de innovación (Local, regional y nacional) con estudiantes del TecNM / Instituto Tecnológico de Iguala.

**Jesús Ernesto Landa Mata** es estudiante en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero.

**Paulo Cesar Bustos Quinto** es estudiante en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Iguala, ubicado en la ciudad Iguala de la Independencia, Guerrero.

# Impacto de la Salud Oral y Estética en la Calidad de Vida de Pacientes de la Faculta de Odontología UANL

<sup>1</sup>Dra. Mariana Elizondo, Dra. Paula Isabel Palomares Gorham, Dr. Guillermo Cruz Palma, Dr. Carlos Galindo Lartigue, Dr. Miguel Ángel Quiroga García, Dra. Cristina Sierra Saavedra, Dr. Jaime Adrián Mendoza Tijerina

## Resumen—

**INTRODUCCIÓN:** La hipomineralización molar decidua (HSPM) es localizada en los segundos molares deciduos se define como un defecto estructural o cualitativo de esmalte identificado visualmente como área claramente delimitada de alteración en la translucidez del esmalte. **OBJETIVO:** Se analizó los factores de riesgo asociados con la Hipomineralización molar decidua en los pacientes que acuden al posgrado **METODOLOGÍA:** realizo instrumento de trabajo , se revisó clínicamente a los paciente

**RESULTADOS:** Existe una correlación significativa y directa entre los factores con el grado de hipomineralización molar decidua, es decir, si aumentan los factores, aumenta el grado, si disminuyen los factores el grado disminuye. La edad no tiene una correlación con el grado de hipomineralización, sin embargo, a mayor edad es más probable que el grado de destrucción sea mayor.

**CONCLUSIONES:** Se confirma la etiología multifactorial enfocada en HMD que se enumeran en diferentes estudios, encontrándose como factores más prevalecientes: enfermedad asociada fiebre, consumo de antibióticos, enfermedades infecciosas, complicaciones al momento del nacimiento, parto prematuro. Existen otros factores que aunque estadísticamente fueron menos significativos, se sabe que si se presentan en conjunto existirá mayor probabilidad de que los defectos de calcificación estarán, como lo es asma, enfermedad sistémica, tipo de alimentación, hospitalizaciones.

**Palabras clave—** Hipomineralización molar , Factores de riesgo, HSPM

## Introducción

La calidad de vida relacionada a la salud bucal permite identificar una percepción del individuo sobre la salud bucal y su relevancia e impacto en su vida, involucra aspectos biopsicosociales que pueden verse afectados. Existen diversos instrumentos para evaluar los impactos funcionales y psicosociales de dichas enfermedades. La introducción del concepto de la salud oral relacionado con la calidad de vida (OHRQOL) representa el impacto de las condiciones orales en la vida de las personas; dichas condiciones pudieran estar relacionadas con enfermedades o afecciones anatómicas, siendo una interacción de variables de salud bucal, como como el estado funcional, biológico y fisiológico, así como funcionamiento social y psicológico. Esta mide el estado de salud autopercebido, definirla como tal ha sido un problema, una de sus diferentes definiciones menciona que tan bien se perciben las funciones en su vida y bienestar percibiendo los ámbitos de salud física, mental y social. El perfil de impacto en salud oral (OHIP), fue desarrollado a través de un modelo conceptual que Locker propuso; se basa en una suposición de los eventos secuenciales relacionados con las enfermedades orales pueden generar malestar, limitaciones funcionales, generando una disfunción o discapacidad.

El perfil fue diseñado para evaluar la percepción de los pacientes sobre el impacto de los trastornos bucales en su calidad de vida. La calidad de vida genera un gran impacto en los pacientes, conocer las condiciones en las que se encuentra el paciente es relevante al momento de la consulta.

---

<sup>1</sup> 1. Mariana Elizondo Estudiante de 3 semestre de Licenciatura de la Facultad de Odontología de la UANL [marianaem1011@gmail.com](mailto:marianaem1011@gmail.com)

2 Dra. Paula Isabel Palomares Gorham, es Profesora es profesora PRODEP , Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, [paula.palomaresgr@uanl.edu.mx](mailto:paula.palomaresgr@uanl.edu.mx)

3 Dr. Guillermo Cruz Palma es Profesor - PRODEP, Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, líder del cuerpo Académico de Odontología social y secretario Académico de Estudios de Posgrado de la FOUANL [guillermo.cruzplm@uanl.edu.mx](mailto:guillermo.cruzplm@uanl.edu.mx)

4. Dr. Carlos Galindo Lartigue Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, Coordinador del módulo periférico odontológico “San Nicolas” de la FOUANL. [carlos.galindolt@uanl.edu.mx](mailto:carlos.galindolt@uanl.edu.mx)

5. Dr. Dr. Miguel Ángel Quiroga García es profesor PRODEP , Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, [miguel.quirogagr@uanl.edu.mx](mailto:miguel.quirogagr@uanl.edu.mx)

6. Dra. Cristina Sierra Saavedra es Profesor - Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, Coordinadora de Ciencias Básicas, [cristina.sierrasvd@uanl.edu.mx](mailto:cristina.sierrasvd@uanl.edu.mx).

7. Dr. Jaime Adrián Mendoza Tijerina, es Profesor PRODEP, Investigador de la Facultad de Odontología de la UANL, Jefe del Departamento de Odontología Preventiva y social de la FOUANL. [jaime.mendezatj@uanl.edu.mx](mailto:jaime.mendezatj@uanl.edu.mx)

El perfil de impacto en salud oral (OHIP), fue desarrollado a través de un modelo conceptual que Locker propuso; se basa en una suposición de los eventos secuenciales relacionados con las enfermedades orales pueden generar malestar, limitaciones funcionales, generando una disfunción o discapacidad. Este concepto enfatiza un modelo de atención desde la perspectiva del paciente, y no del profesional (Possebon et al., 2018).

Estudios han comprobado que el tratamiento puede mejorar la carga que las enfermedades orales tienen en la vida de los pacientes, así como mejorar su calidad de vida, siendo beneficioso para la percepción de los pacientes (Neelakantan et al., 2020).

Este indicador cuenta con 14 ítems con respuestas calificadas en una escala Likert de 5 puntos (de 0= nunca a 4= muy a menudo) para indicar el nivel de diferentes problemas relacionados con la salud bucal. La puntuación total es la suma de todos los ítems respondidos, puede oscilar entre 0 y 56, a mayor puntuación, peor es el impacto en la salud bucal

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar la calidad de vida en su relación con la salud oral mediante el uso de índices en los pacientes de los posgrados de la Facultad de Odontología UANL.

### Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad de vida mediante el índice OHIP-14.
- Evaluar el índice de higiene oral simplificado (IHOS).
- Evaluar el índice de dientes perdidos, caridos y obturados mediante el índice CPOD.
- Evaluar la percepción de estética mediante la Escala Estética Orofacial (OES).

## Descripción del Método

### Estudio retrospectivo , observacional y transversal.

El universo de estudio se trata de un estudio descriptivo en el que la frecuencia con la que se presenta el evento principal es de 95% con margen de error de 5% con nivel de potencia de la prueba de 99%, con un total de casos de 114, se seleccionaron aleatoriamente una cantidad de pacientes que acuden a los posgrados de la Facultad de Odontología UANL, siguiendo los criterios de inclusión, exclusión y eliminación; para así colocarles una encuesta referente al OHIP14 que consta de 14 preguntas que comprende 7 dominios, para la evaluación la salud bucodental de la calidad de vida de los pacientes, después se realiza examen intraoral para valorar su IHOS, CPOD y OES, dentro de la clínica de Avanzada, se obtuvieron resultados y se asociaron las variables.

## Resultados

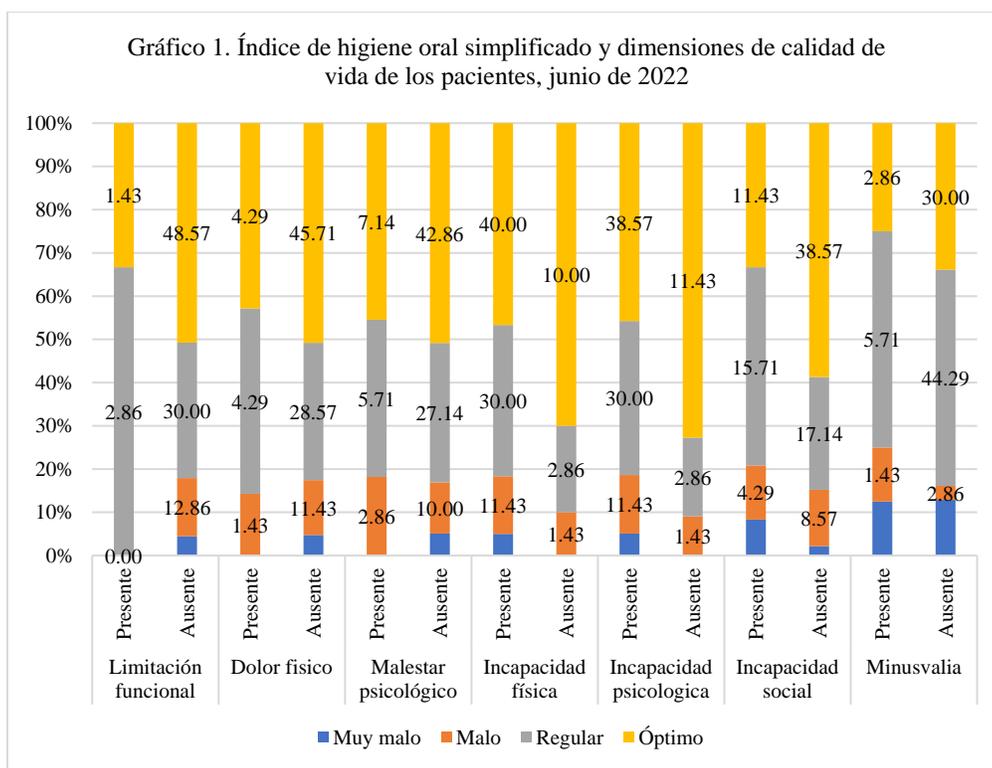
En relación a la población dentro del estudio realizado, se observó una tendencia a pacientes jóvenes dentro del rango de 18 a 29 años de edad, seguido de los grupos de 50 a 59 y 60 a 69 años de edad, además se observó mayor tendencia a pacientes del sexo femenino.

Tabla 1. Índice de higiene oral simplificado y dimensiones de calidad de vida de los pacientes, junio de 2022

		Muy malo		Malo		Regular		Óptimo		X <sup>2</sup>	Valor p
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Limitación funcional	Presente	0	0.00	0	0.00	2	2.86	1	1.43	1.80	0.6150
	Ausente	3	4.29	9	12.86	21	30.00	34	48.57		
Dolor físico	Presente	0	0.00	1	1.43	3	4.29	3	4.29	0.66	0.8825
	Ausente	3	4.29	8	11.43	20	28.57	32	45.71		
Malestar psicológico	Presente	0	0.00	2	2.86	4	5.71	5	7.14	0.95	0.8136
	Ausente	3	4.29	7	10.00	19	27.14	30	42.86		

Incapacidad física	Presente	3	4.29	8	11.43	21	30.00	28	40.00	4.04	0.6712
	Ausente	0	0.00	1	1.43	2	2.86	7	10.00		
Incapacidad psicológica	Presente	3	4.29	8	11.43	21	30.00	27	38.57	4.82	0.5679
	Ausente	0	0.00	1	1.43	2	2.86	8	11.43		
Incapacidad social	Presente	2	2.86	3	4.29	11	15.71	8	11.43	5.30	0.1517
	Ausente	1	1.43	6	8.57	12	17.14	27	38.57		
Minusvalía	Presente	1	1.43	1	1.43	4	5.71	2	2.86	1.59	0.6618
	Ausente	8	11.43	2	2.86	31	44.29	21	30.00		

*Presente= Muy frecuentemente y frecuentemente, Ausente= Nunca y casi nunca*



Se relacionó las dimensiones de calidad de vida de los pacientes y el Índice de higiene oral simplificado y se encontró que los pacientes no se ven afectados en su calidad de vida por su cantidad de placa o calculo en boca, debido a que en todos los valores p de nuestros parámetros estaban por encima de 0.05, donde no hay una relación

Tabla 2. Escala estética orofacial y dimensiones de calidad de vida de los pacientes, junio de 2022

		Insatisfecho		Satisfecho		Total		X <sup>2</sup>	Valor p
		n	%	n	%	n	%		
Limitación funcional	Presente	1	1.43	2	2.86	3	4.29	0.10	0.7587
	Ausente	17	24.29	50	71.43	67	95.71		
Dolor físico	Presente	1	1.43	6	8.57	7	10.00	0.53	0.4665
	Ausente	17	24.29	46	65.71	63	90.00		
Malestar psicológico	Presente	2	2.86	9	12.86	11	15.71	0.39	0.5347
	Ausente	16	22.86	43	61.43	59	84.29		
Incapacidad física	Presente	16	22.86	44	62.86	60	85.71	0.58	0.7492
	Ausente	2	2.86	8	11.43	10	14.29		
Incapacidad psicológica	Presente	17	24.29	42	60.00	59	84.29	2.33	0.3127
	Ausente	1	1.43	10	14.29	11	15.71		
Incapacidad social	Presente	6	8.57	18	25.71	24	34.29	0.01	0.9210
	Ausente	12	17.14	34	48.57	46	65.71		
Minusvalía	Presente	2	2.86	6	8.57	8	11.43	0.09	0.9612
	Ausente	16	22.86	46	65.71	62	88.57		

Presente= Muy frecuentemente y frecuentemente, Ausente= Nunca y casi nunca significativa.

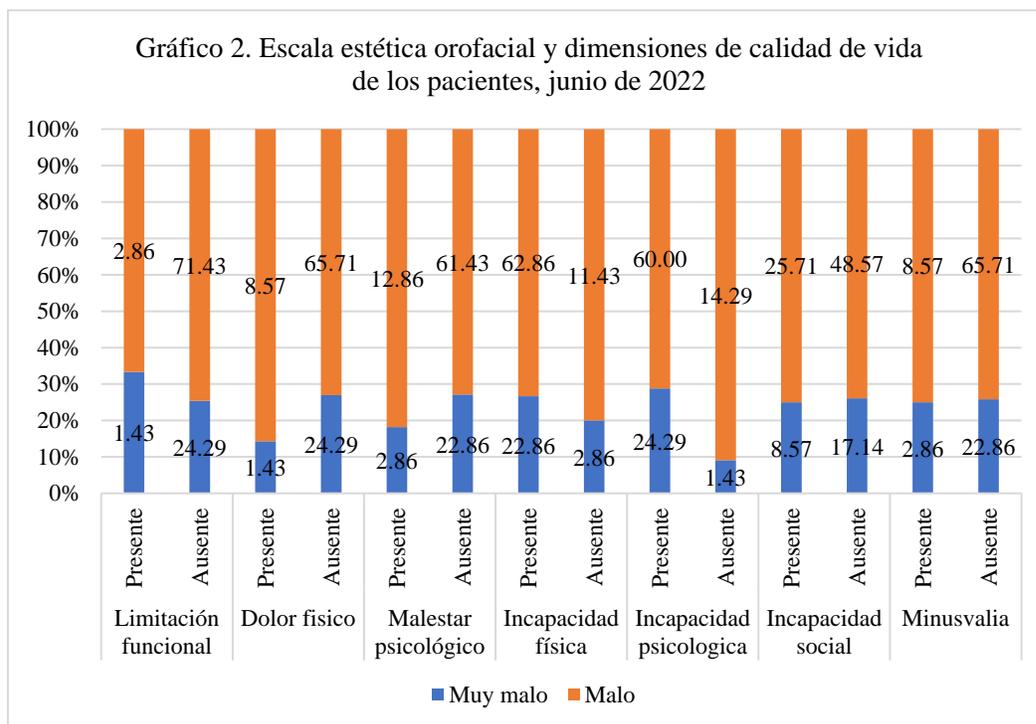


Tabla 3. Índice CPO y dimensiones de calidad de vida de los pacientes, junio de 2022

Limitación funcional		n	Media	Desviación Estándar	Prueba t	Valor p
Limitación funcional	Presente	67	14.57	5.278	-2.892	0.007
	Ausente	3	16.67	0.577		
Dolor físico	Presente	63	14.68	5.397	0.204	0.842
	Ausente	7	14.43	2.760		
Malestar psicológico	Presente	59	14.49	5.482	-0.889	0.383
	Ausente	11	15.55	3.142		
Incapacidad física	Presente	10	15.00	7.196	0.136	0.894
	Ausente	59	14.68	4.847		
Incapacidad psicológica	Presente	11	15.91	6.833	0.653	0.526
	Ausente	58	14.50	4.857		
Incapacidad social	Presente	46	14.24	5.494	-0.993	0.325
	Ausente	24	15.46	4.520		
Minusvalía	Presente	62	14.35	5.242	-1.612	0.138
	Ausente	8	17.00	4.243		

Presente= Muy frecuentemente y frecuentemente, Ausente= Nunca y casi nunca

Asimismo, los pacientes no se vieron afectados en su calidad de vida según como perciben su estética de acuerdo a la Escala de Estética Orofacial.

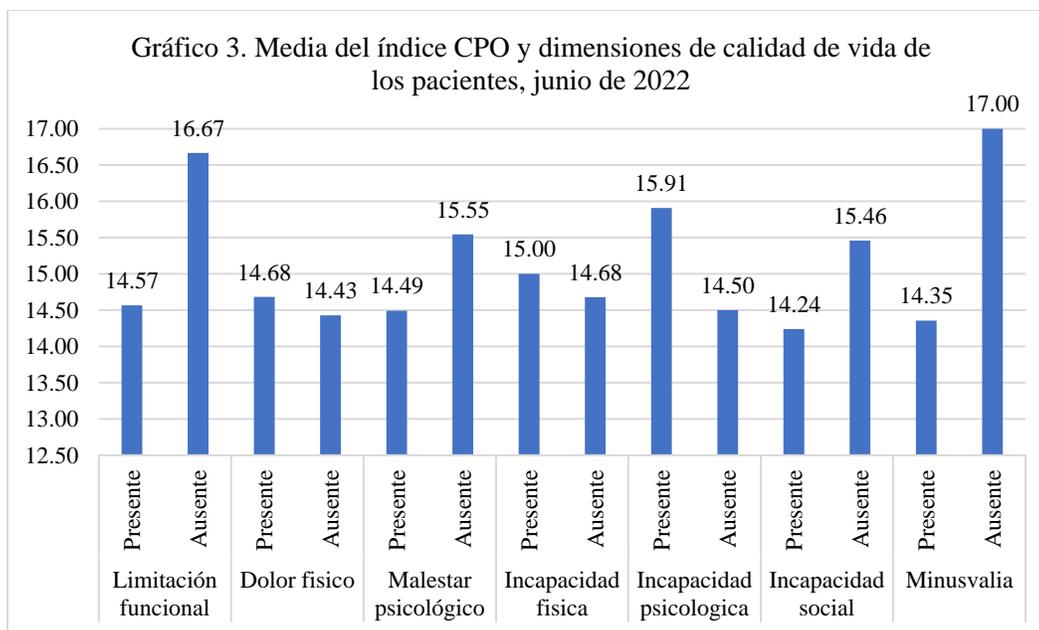
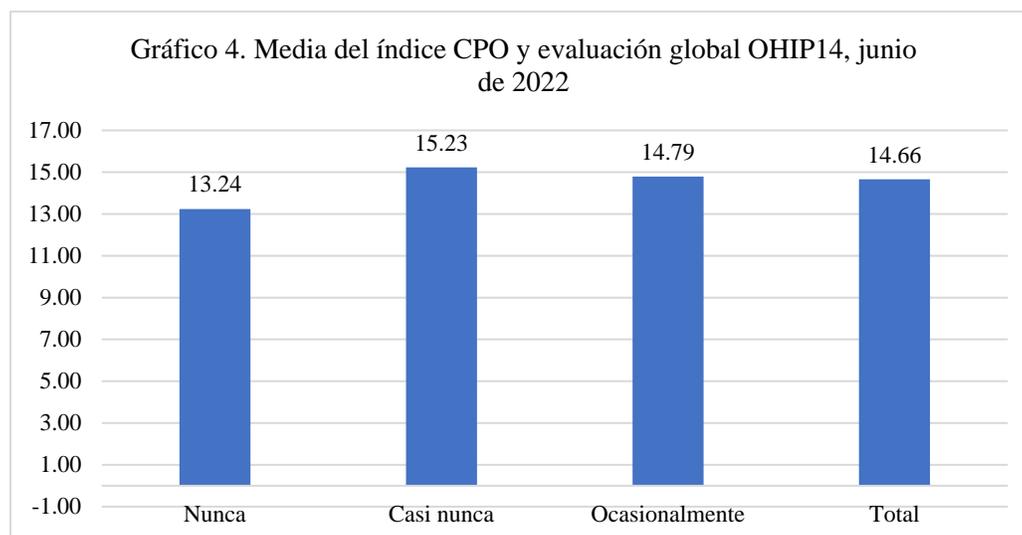


Tabla 4. Análisis de varianza del índice CPO y evaluación global OHIP14, junio de 2022

	n	Media	Desviación estándar	Prueba F	Valor p
Nunca	17	13.24	6.270	0.88	0.4195
Casi nunca	39	15.23	4.976		
Ocasionalmente	14	14.79	4.246		
Total	70	14.66	5.180		

Se observó una relación significativa entre el CPO y la dimensión de limitación funcional del OHIP 14, por lo que diversos pacientes se encontraron limitados en sus hábitos afectando directamente su calidad de vida al no realizar sus actividades.

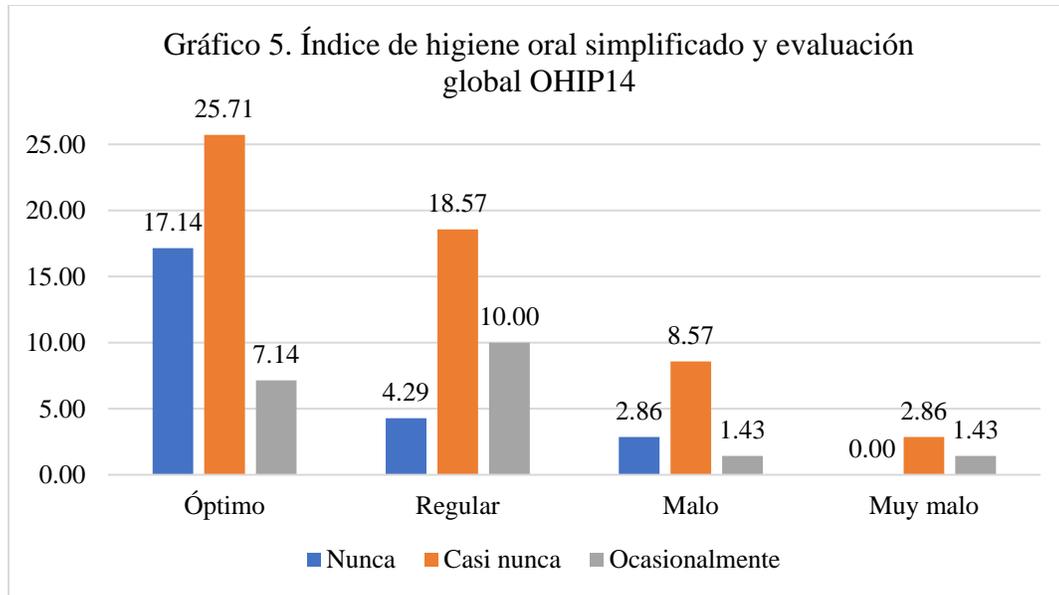


Se realizó un análisis de varianza del CPO y la evaluación global de OHIP 14 y no se encontró una relación significativa entre nuestras variables.

Tabla 5. Índice de higiene oral simplificado y evaluación global OHIP14

	Nunca		Casi nunca		Ocasionalmente		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Óptimo	12	17.14	18	25.71	5	7.14	35	50.00
Regular	3	4.29	13	18.57	7	10.00	23	32.86
Malo	2	2.86	6	8.57	1	1.43	9	12.86
Muy malo	0	0.00	2	2.86	1	1.43	3	4.29
Total	17	24.29	39	55.71	14	20.00	70	100

$$X^2= 6.20, p=0.401$$

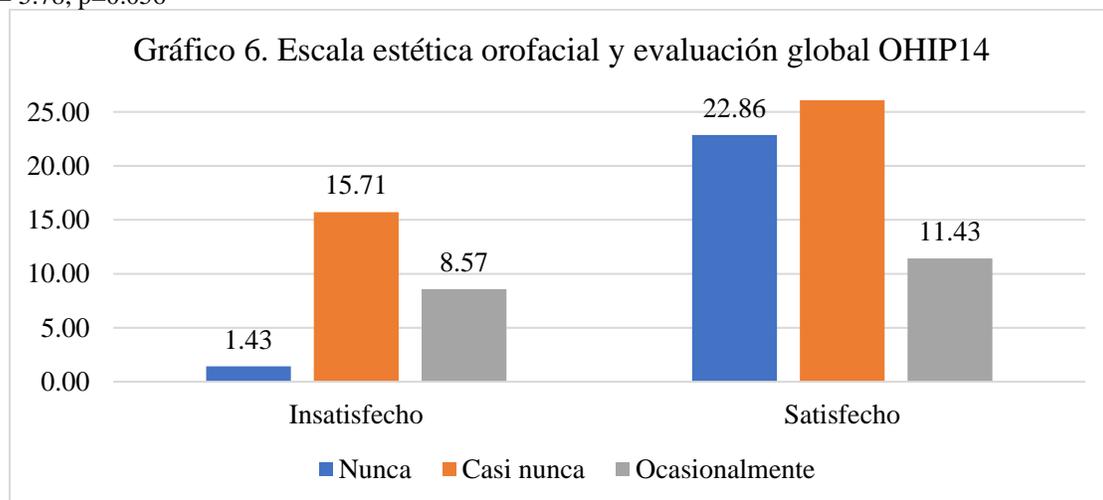


En el Índice de Higiene oral Simplificado el resultado con mayor prevalencia fue el óptimo, se relacionó a que los pacientes de los posgrados de la Facultad de Odontología UANL, antes de iniciar cualquier procedimiento se realiza una profilaxis.

*Tabla 6. Escala estética orofacial y evaluación global OHIP14*

	Nunca		Casi nunca		Ocasionalmente		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Insatisfecho	1	1.43	11	15.71	6	8.57	18	25.71
Satisfecho	16	22.86	28	40.00	8	11.43	52	74.29
Total	17	24.29	39	55.71	14	20.00	70	100

$X^2= 5.78, p=0.056$



Se asociaron los instrumentos de OHIP 14 y OES y se encontró cierta relación, debido a que como se mencionaba anteriormente, la apariencia orofacial actualmente es un componente importante dentro de la calidad de vida de los pacientes, por lo que si no se encuentran satisfechos con su apariencia, la calidad de vida disminuirá abruptamente.

## Comentarios Finales Conclusiones

La salud bucal forma parte de la salud general y se reconoce como un componente esencial de la calidad de vida. A través de los años la salud oral la determinaba únicamente la clínica negando la evaluación del verdadero impacto de las enfermedades bucodentales en la vida diaria de los pacientes. El desarrollo de instrumentos para evaluar la calidad de vida relacionados a la salud bucal se ha producido debido a la necesidad de determinar los efectos de los cambios en la cavidad oral (Spanemberg et al., 2019).

Anteriormente, la descripción y medición de la salud bucal era dominada por un enfoque biomédico, sin embargo esta debe basarse en una perspectiva holística; es importante considerar medidas objetivas (clínicas) y subjetivas (experiencia autoevaluada) para la verdadera evaluación de la salud bucal (Koistinen et al., 2020).

El propósito de esta investigación fue determinar si los pacientes presentan una buena calidad de vida en el posgrado de la Facultad de Odontología, asociándolo a los diferentes índices como lo son el CPOD, IHOS y OES; ya que se considera que estos son factores que influyen directamente en esta.

Se han reportado estudios donde asocian la caries dental a experiencias negativas, contribuyendo a una disminución de la calidad de vida en todos los grupos sociales (Chaffee et al., 2017). Asimismo, los problemas periodontales pueden ser un factor modificante en la salud sistémica y sus consecuencias clínicas pueden ejercer un impacto en la calidad de vida, en la forma emocional, social y funcional (Ferreira et al., 2017).

Por otro lado, el efecto de los tratamientos estéticos sobre la calidad de vida y la percepción del paciente aun no está claro, aun se carece de una evaluación que incluya opiniones de los pacientes (Bersezio et al., 2018). Es por eso que en este estudio se buscó relacionar ambos factores para llegar a la conclusión de que efectivamente se ve estrechamente relacionado el uno con el otro.

La validez de los datos relacionados con el impacto de problemas de salud oral en la vida de las personas se confirmó a través del modelo OHIP 14, pero al asociarlo con los instrumentos restantes como el CPO, IHOS y OES se refuto la hipótesis debido a que obtuvimos un valor p mayor a 0.05, donde no existe relación significativa de las variables del estudio.

## Referencia

1. Adamo D, Pecoraro G, Fortuna G, Amato M, Marenzi G, Aria M, Mignogna MD. Assessment of oral health-related quality of life, measured by OHIP-14 and GOHAI, and psychological profiling in burning mouth syndrome: A case-control clinical study. *J Oral Rehabil.* 2020;47(1):42-52.
2. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(6):40.e1-40.e10.
3. Anil S, Anand PS. Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Front Pediatr* 2017;5:157.
4. Antunes JL, Toporcov TN, Bastos JL, Frazão P, Narvai PC, Peres MA. Oral health in the agenda of priorities in public health. *Rev Saude Publica.* 2016;50:57.
5. Benítez B, Jiménez YI, Muñoz G, Lezama G, Guerrero MP, Rodríguez KG. Correlación del índice CPOD y ceo-d con el índice de Higiene Oral Simplificado. *Rev Tamé.* 2017;6(17):621-624.
6. Bachtiar EW, Putri AC, Bachtiar BM. Salivary nitric oxide, Simplified Oral Hygiene Index, and salivary flow rate in smokers and non-smokers: a cross-sectional study. *F1000Res.* 2019;8:1744.
7. Bersezio C, Martín J, Herrera A, Loguercio A, Fernández E. The effects of at-home whitening on patients' oral health, psychology, and aesthetic perception. *BMC Oral Health.* 2018;18(1):208.
8. Bradley KL, Goetz T, Viswanathan S. Toward a Contemporary Definition of Health. *Mil Med.* 2018;183(3):204-207.
9. Chaffee BW, Rodrigues PH, Kramer PF, Vítolo MR, Feldens CA. Oral health-related quality-of-life scores differ by socioeconomic status and caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017;45(3):216-224.
10. Chi DL. Oral Health for US Children with Special Health Care Needs. *Pediatr Clin North Am.* 2018;65(5):981-993.
11. Correa A, Ríos M, Herrera, A, Bustos C, Rojas G. Autoeficacia en salud oral: Concepto, evaluación y tratamiento. *Avances en Odontostomatología.* 2015;31(5):305-311.
12. De la Fuente, J. Impacto de la salud oral en la calidad de vida de adultos mayores demandantes de atención dental. *REDALYC.* 2010;63(29),83-92.
13. Diaz-Reissner C, Casas-García I, Roldán-Merino J. Calidad de Vida Relacionada con Salud Oral: Impacto de Diversas Situaciones Clínicas Odontológicas y Factores Socio-Demográficos. Revisión de la Literatura. *Int. J. Odontostomat.* 2017;11(1):31-39.
14. Duangthip D, Chen KJ, Gao SS, Lo EC, Chu CH. Managing Early Childhood Caries with Atraumatic Restorative Treatment and Topical Silver and Fluoride Agents. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(10): 1204.
15. Ferreira MC, Dias-Pereira AC, Branco-de-Almeida LS, Martins CC, Paiva SM. Impact of periodontal disease on quality of life: a systematic review. *J Periodontol Res.* 2017;52(4):651-665.
16. Gao X, Jiang S, Koh D, Hsu CY. Salivary biomarkers for dental caries. *Periodontol* 2000. 2016;70(1):128-41.
17. Grindefjord M, Persson J, Jansson L, Tsilingaridis G. Dental treatment and caries prevention preceding treatment under general anaesthesia in healthy children and adolescents: a retrospective cohort study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018;19(2):99-105.
18. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. *BMC Oral Health.* 2015;15(Suppl 1):S3.
19. Hendryx, Michael; Ahern, Melissa M.; Zullig, Keith J. Improving the Environmental Quality Component of the County Health Rankings Model. *American Journal of Public Health.* 2013;103(4),727-732.

20. Fregatto LF, Costa IB, De Bortoli Teixeira D, Duarte JCM, Mascarin AMN, da Silveira Junior SB, Serva BEBM, da Silva RG, Junior FA, Cola PC. Oral hygiene and oral microbiota in children and young people with neurological impairment and oropharyngeal dysphagia. *Sci Rep.* 2021;11(1):18090.
21. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, Murray CJL, Marcenes W. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res.* 2017;96(4):380-387.
22. Koistinen S, Olai L, Ståhlhacck K, Fält A, Ehrenberg A. Oral health-related quality of life and associated factors among older people in short-term care. *Int J Dent Hyg.* 2020;18(2):163-172.
23. Kragt L, Dharmo B, Wolvius EB, Ongkosuwito EM. The impact of malocclusions on oral health-related quality of life in children-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2016;20(8):1881-1894.
24. Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, Rengo C, Rengo G. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *Int J Mol Sci.* 2019;20(6):1414.
25. Locker D. Does dental care improve the oral health of older adults? *Community Dent Health.* 2001;18(1):7-15.
26. Mathur VP, Dhillon JK. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr.* 2018;85(3):202-206.
27. Menegaz AM, Silva AER, Cascaes AM. Educational interventions in health services and oral health: systematic review. *Rev Saude Publica.* 2018;52:52.
28. Michaud DS, Fu Z, Shi J, Chung M. Periodontal Disease, Tooth Loss, and Cancer Risk. *Epidemiol Rev.* 2017;39(1):49-58.
29. Miyata Y, Obata Y, Mochizuki Y, Kitamura M, Mitsunari K, Matsuo T, Ohba K, Mukae H, Nishino T, Yoshimura A, Sakai H. Periodontal Disease in Patients Receiving Dialysis. *Int J Mol Sci.* 2019 Aug 3;20(15):3805.
30. Neelakantan P, Liu P, Dummer PMH, McGrath C. Oral health-related quality of life (OHRQoL) before and after endodontic treatment: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2020;24(1):25-36.
31. Neely AL, Holford TR, Loe H., Anerud A., Boysen H. La historia natural de la enfermedad periodontal en humanos: factores de riesgo para la pérdida de dientes en sujetos sin caries que no reciben atención de salud oral. *J. Clin. Periodontol.* 2005; 32:984-893.
32. John, M.T., Larsson, P., Nilner, K. *et al.* Validation of the Orofacial Esthetic Scale in the general population. *Health Qual Life Outcomes.* 2012;10:135.
33. OMS. Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, adoptado por la Conferencia Internacional de Salud, Nueva York, 19-22 de junio de 1946, y entró en vigor el 7 de abril de 1948.
34. Osman SM, Khalifa N, Alhajj MN. Validation and comparison of the Arabic versions of GOHAI and OHIP-14 in patients with and without denture experience. *BMC Oral Health.* 2018;18(1):157.
35. Pazos P, Leira Y, Domínguez C, Pías-Peleiteiro JM, Blanco J, Aldrey JM. Association between periodontal disease and dementia: A literature review. *Neurologia.* 2018;33(9):602-613.
36. Pegon E, Jourdan D, Tubert S. Oral health inequalities: Determinants of access to prevention and care in France. *Sante Publique.* 2018;30(2):243-251.
37. Perillo L, Esposito M, Caprioglio A, Attanasio S, Santini AC, Carotenuto M. Orthodontic treatment need for adolescents in the Campania region: the malocclusion impact on self-concept. *Patient Prefer Adherence.* 2014;8:353-9.
38. Possebon APDR, Faot F, Machado RMM, Nascimento GG, Leite FRM. Exploratory and confirmatory factorial analysis of the OHIP-Edent instrument. *Braz Oral Res.* 2018;32:e111.
39. Raphael C. Oral Health and Aging. *Am J Public Health.* 2017;107(S1):S44-S45.
40. Silberberg M, Martinez-Bianchi V, Lyn MJ. What Is Population Health? *Prim Care.* 2019;46(4):475-484.
41. Simancas-Pallares M, John MT, Prodduturu S, Rush WA, Enstad CJ, Lenton P. Development, validity and reliability of the Orofacial Esthetic Scale - Spanish version. *J Prosthodont Res.* 2018;62(4):456-461.
42. Singh A, Harford J, Peres MA. Investigating societal determinants of oral health-Opportunities and challenges in multilevel studies. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46(4):317-327.
43. Spanemberg JC, Cardoso JA, Slob EMGB, López-López J. Quality of life related to oral health and its impact in adults. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2019;120(3):234-239.
44. Tesic M, Cankovic M, Jevtic M, Stevanovic D. Validation of the oral health impact profile - 14 in patients with head and neck cancer. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2020;25(6):e739-e744.
45. Tiburcio L, Herrera M, Capetillo G, Torres E, Rivera A, Ochoa R, Flores S. Determinación del ihos en jóvenes de 15 a 19 años. *Latindex.* 2021;1: 181-184.
46. Thomson WM, Broder HL. Oral-Health-Related Quality of Life in Children and Adolescents. *Pediatr Clin North Am.* 2018;65(5):1073-1084.
47. Watt RG, Heilmann A, Listl S, Peres MA. London charter on oral health inequalities. *J Dent Res.* 2015;95:245-247.
48. Wong FMF, Ng YTY, Leung WK. Oral Health and Its Associated Factors Among Older Institutionalized Residents-A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(21):4132.
49. Zou J, Meng M, Law CS, Rao Y, Zhou X. Common dental diseases in children and malocclusion. *Int J Oral Sci.* 2018;10(1):7.

# La Intervención Universitaria como Estrategia de Inclusión Social

Jorge Narciso España Novelo<sup>1</sup>, Dr. Geovany Rodríguez Solís<sup>2</sup>

**Resumen-** Sabemos que como profesores universitarios contemporáneos a veces sólo somos paliativos a la problemática social, que solo saciamos nuestros sueños de bondad o, cuando somos más irreverentes, usamos a la comunidad para solventar compromisos institucionales, locales e internacionales, esos compromisos forzados en la búsqueda de indicadores o de justificación de apoyos económicos para investigaciones. Ya existen muchas críticas sobre ese tipo de intervención universitaria interesada por sí misma y sus indicadores.

El viejo discurso “sobre la importancia de la participación de la universidad en el futuro de un país, una región o localidad y que ésta tiene un papel estratégico en los procesos de desarrollo sustentable de los países de la región” (2006, UNESCO), tiene acomodo para cualquier situación o enfoque, por eso se ve magnánimo. Cuando se dice que impacta en el “futuro de un país” parece justificar todo, sin embargo, no todos los proyectos de país son iguales y es ahí donde este discurso puede encontrarse en problemas.

Desde la pregunta de Edgardo Lander (2009): ¿Para qué y para quién es el conocimiento que creamos y reproducimos? Nos acercamos a este análisis.

Los proyectos de país tienen dos rostros, dos ideologías que se puede simplificar con un parámetro: el beneficio dirigido a la clase dominante o el beneficio a la clase dominadora. Una vez más, se vuelve oportuna la experiencia de Raúl Olmedo y sus estudiantes de Economía que le cuestionaban que cuando egresaran para quienes trabajarían “para los explotados o los explotadores”, la respuesta se apega al proyecto de país que se tenga. Esto aplica a los egresados universitarios y la respuesta es más clara cuando nos fijamos en dónde trabajan.

Cabe y hay que decirlo, la universidad pública, con recursos públicos, está preparando recursos humanos profesionales para fomentar negocios del sector privado.

Otra arcaica dimensión universitaria, que surge con la visión pública, es la extensión: “una función que comprende los programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como a las actividades de servicio tendientes a procurar bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad marginada” (Aponte 2007). La primera parte se cumple con su programa de estudios, pero su compromiso extendido la lleva a realizar proyectos de mejoramiento para la sociedad etiquetada como vulnerable o como grupos sociales en riesgo. Este acercamiento Universitarios-Personas va de los rígidamente paternalistas e inducidos hasta los que se orientan en fortalecer la independencia y la autogestión de su capital social. Este trabajo comparte la experiencia en este punto. Se aplicó una encuesta para conocer las características del capital social.

**Palabras clave-** Política universitaria, organizaciones, capital social.

## Introducción

El sentido de igualdad y solidaridad de la universidad pública en México siempre fue muy claro. En el caso de Yucatán surge como la Universidad Nacional del Sureste en 1922 con todo el entusiasmo del socialismo revolucionario mundial, enmarcándose en el socialismo localista de Felipe Carrillo Puerto. La apreciación de Rodríguez (1997) de la alineación de este nivel educativo a los principios revolucionarios explica la determinación de sus funciones: “Los estudios de filología, historia, psicología, literatura, filosofía, sociología, arte, derecho, así como los grabados de artes plásticas que ilustran las páginas de la publicación, manifiestan las nuevas ideas socialistas que se abrían paso en la Universidad y entraban en contradicción con el pensamiento individualista del positivismo” Sin embargo, el reacomodo histórico, la falta de arraigamiento de las ideas de un México nuevo y distinto y la falta de continuidad en las ideas de los antecesores políticos han ido motivando cambios sustanciales al sentido de la educación hasta el hecho de llegar a ser un asunto de indicadores.

Con base en estas apreciaciones, la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, en México, diseñó un proyecto de extensión universitaria con características que permitan fomentar el sentido comunal de la carrera consolidando el capital social de una colonia vecina a esta dependencia. El proyecto tuvo su base en el método de la investigación acción-participativa combinado con el de Cristina Andreu (2009) en la que ninguna actividad de apoyo o ayuda se realizaba si los vecinos no se involucraban directamente desde el principio. Esto es muy importante dado el mañoso paternalismo en el que se desenvuelven los programas sociales y la proyección caritativa o de beneficio propio de los universitarios.

<sup>1</sup> El Dr. Jorge Narciso España Novelo es profesor de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. [enovelo@correo.uady.mx](mailto:enovelo@correo.uady.mx) (Autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Geovany Rodríguez Solís es profesor de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. [rsolis@correo.uady.mx](mailto:rsolis@correo.uady.mx).

### **Característica del proyecto Objetivo del proyecto: ¿Enseñar o formar?**

Desde la perspectiva de la CEPAL (2003), el capital social se entiende como el conjunto de relaciones sociales basadas en la confianza y los comportamientos de cooperación y reciprocidad, la necesidad de explorar la formación y mantención del capital social. En ese desafío señala la CEPAL que adquiere extrema importancia el fortalecimiento de los actores sociales más débiles y el rendimiento de cuentas de la gestión pública en sus niveles municipales, regionales y nacionales. Pero entre las precisiones que hace la CEPAL sobre el capital social y, que son del interés medular de este trabajo, está en el involucramiento de los actores principales, la gente, las personas y puntualiza: “Entre los actores principales que hay que considerar se encuentran las mujeres pobres urbanas y rurales, así como grupos rurales e indígenas largamente excluidos de los procesos de desarrollo”. Y dato curioso que adquirió relevancia ante el hecho de que la mayor participación en las actividades de este proyecto de comunidad-escuela fue la participación de las mujeres principalmente.

#### *Obstáculos para el proyecto.*

La dificultad primaria de estos proyectos es la normativa, los estatutos y reglas de un esquema tradicional de aprendizaje de aula que no concibe ideas de movilidad y desplazamiento a los focos de los problemas reales. Por eso, el primer acierto en este proyecto fue convertirlo en curricular, de tal manera que la participación de los alumnos tiene una retribución en sus créditos y, es un acierto, porque este proyecto ya había pasado por una etapa de voluntariado con resultados muy pobres.

El hecho de que sea curricular permite que el maestro se involucre y tenga una supervisión académica directa del desempeño de sus alumnos. De esta manera el objetivo comunitario es también un objetivo curricular, la actividad de aprendizaje es una acción escolar, lo que hace que el proyecto tenga grandes posibilidades de éxito.

Además, se convierte en una experiencia de relación comunidad- escuela desde el esquema de la educación formal, lo que es un paso significativo dado la rigidez de los currículos que existen en la educación superior. Por esto la estrategia para superar el incumplimiento una de las grandes cualidades del proyecto, de que sea de carácter curricular, lo que trajo como ventaja la participación constante de los alumnos supervisada por el profesor y en donde los objetivos académicos guardan íntima relación con objetivos comunitarios.

Otro aspecto que no se podía perder de vista entre las características de la colonia era la afinidad política. Yucatán ha tenido una alternancia partidista en el poder que la hace históricamente característica. Esta circunstancia, se pensó en un inicio, que iba a ser determinante para el éxito del proyecto, por lo que uno de los objetivos básicos era conocer la afiliación o simpatía política de las personas que estaban participando en el curso y obviamente en el proyecto. Se realizó una encuesta y se obtuvo que el 73% simpatizaban con el PAN y el 22% con el PRI, los demás no revelaron afinidad por ningún partido.

Otro punto, que actualmente ya empieza a tener peso en todas la investigaciones o trabajos sociales es la afiliación religiosa, antiguamente Yucatán, principalmente Mérida, en su capital, eran muy pocos los que no eran católicos y los que no eran católicos más bien eran ateos y muchos pocos de otra religión. Sin embargo, a medianos del siglo pasado han estado proliferando una gran variedad de templos que no son católicos. Por lo que se supuso que era muy probable que en la colonia Máximo Ancona y los vecinos que estaban asistiendo al curso fueran de religiones distintas y, aunque no existe antecedente hasta dónde puede ser determinante la afiliación religiosa para consolidar un grupo social con capital social, se planteó como un elemento significativo del trabajo el conocer las tendencias religiosas de los participantes. Los resultados fueron que el 71% son católicos; 9% testigos de Jehová, 7% cristianos 7% evangelistas y los demás no quisieron contestar la pregunta.

Esta situación partidista y religiosa incluía al proyecto que un factor determinante iba ser la tolerancia entre ellos. La situación antes de dar el siguiente paso estaba así: las personas con las que se iba a trabajar eran colonos de una colonia con más de 40 años de existencia, pero por razones que se desconocía no se habían creado los lazos o nexos sociales que les permitiera reconocelos como un grupo social con posibilidades de trabajar conjuntamente por intereses comunes, propios de la colonia. Además, se agregaba que no compartían la misma afinidad religiosa ni compartían afinidad partidista.

#### *Respeto a la sabiduría popular,*

La experiencia en este programa se aúna a la visión de González (2008): “El paradigma positivista busca la verdad en los hechos verídicos, capaces de comprobación científica, dada su condición cuantitativa y su efecto de ser medible, dejando de un lado la verdad milenaria que se esconde tras el saber popular de las comunidades”. Por lo tanto. el proyecto considera esencial que los estudiantes tengan las actitudes idóneas para que su intervención facilite y asegure el desarrollo del capital social de la comunidad, de tal manera que se instruye a los alumnos para que se abstengan de brindar el apoyo de índole paternalista a las personas, es decir, que no se involucren en los procesos más allá de lo necesario y previsto, como debe de ser si se pretende formar un grupo autosuficiente, la experiencia nos señala que los estudiantes universitarios son muy propensos a imponer sus propios criterios de cómo deben ser las

cosas, actúan de manera arbitraria bajo la apreciación de una sustentación academicista. Además, algo hay que el hecho de ser universitarios los hace sentirse que tienen todas las respuestas. Por lo que desde un principio se les orientó y se les precisó que la universidad ni da caridad, “no somos San Francisco de Asís” ni puede llegar a la comunidad en actitud impositiva, todo poderosa, en plan de conquistadores “porque tampoco somos Hernán Cortez”, tampoco es la universidad quien tiene la luz y la ciencia salvadora con sus sabihondos o “sabetodo”, quienes argumentan desde el discurso que tiene la única razón y quienes conocen de antemano todos los pormenores de los otros y en consecuencia tienen las soluciones de sus vidas en sus manos. Con esta expectativa, los alumnos se introducen en la colonia, sin ningún proyecto específico, sólo con las intenciones de brindar un servicio, y en la espera de si la colonia lo requiere y lo demanda y, de ser así, apearse lo más posible a sus demandas. Participación sobria ante lo desconocido. Primera lección Se sabía de antemano que era posible que la comunidad no hiciera con precisión demandas específicas y ante esto nos abstendríamos de inducir las aun cuando se sacrificara con eso el proyecto, hecho que no les afectaba al alumno ni en el curso ni en su calificación, había una salida alternativa. Para que los alumnos pudieran entender esa posibilidad fue necesario hacerles distinguir entre necesidades y demandas y, dentro de estas las demandas potenciales y las demandas reales, hacerles entender que lo aprendido en el aula respecto a las carencias y necesidades sociales no eran necesariamente las demandas que la gente hace, al menos no con la jerarquía que se supone que se manifiestan. Para demostrar estos supuestos, antes de ir a la colonia los alumnos hicieron una lista de lo que ellos creían que serían los proyectos más factibles para realizarse en la colonia, información que serviría para contrastar con las demandas que hicieran las personas de la comunidad, obviamente estas especulaciones eran en abstracto sin ninguna información precisa de la comunidad, basadas prácticamente en la formación teórica de los estudiantes y en observaciones ocasionales de grupos similares. Satisfecha esta primera estrategia, se realizó el primer acercamiento con las personas, vecinos y colonos de la colonia “Máximo Ancona” cuya población es de 1094 personas y que está ubicada en la zona oriente de la ciudad de Mérida Yucatán México. Es una colonia prototipo del año en que fue fundada, en 1962, y que a simple vista refleja sus carencias de semiabandonada con calles no petrolizadas, y aún las calles petrolizadas están llenas de hierbas, casas con fachadas despintadas incluso algunas carcomidas y basura por todos lados. Se sabía de antemano que para el éxito del proyecto era indispensable que se diera lo que se etiquetó como la empatía social entre los estudiantes y las personas de la colonia. Se entiende como empatía social cuando se dan elementos claros de identificación entre dos grupos basados en la aceptación mutua, el reconocimiento y, principalmente, el respeto del papel que juega el otro cuando se están realizando acciones conjuntas, como equipo, esto implica reconocer las potencialidades y las limitaciones del otro, no exigir más allá de las posibilidades del otro y estar dispuesto a compensarle sus vacíos. El primer punto que se superó fue el conocimiento real de unos y de los otros. Cabe aclarar que los estudiantes tenían ideas preconcebidas de las personas de la colonia y de lo esperaban encontrar en ella basados en supuestos y en generalizaciones que tienden a homogeneizar a las comunidades como una sola, o sea, que a la gente rezagada la ven como un todo, como si todos fueran iguales, por lo que había que hacer que caigan en cuenta que así como existen diferencias individuales existen diferencias en los grupos sociales y que no se deben hacer generalizaciones de los grupos a partir de la etiqueta que los agrupa como marginados. Sin embargo, los encuentros personales, con sujetos reales hicieron que se percataran que sus ideas preconcebidas de las personas eran especulaciones y que la realidad era otra. La actitud de apertura inducida con anterioridad les permitió ser más receptivos y agudizó su capacidad de observación y de escucha. Pero al mismo tiempo y de la misma manera, a los colonos se les permitió saber qué era la universidad, ya que sus conceptos sobre ella eran nulos o equivocados y realmente el que ellos aceptaran los contactos iniciales fue una mera cortesía hacia lo jóvenes, porque el que fueran universitarios no les decía nada, lo que se descartaba la posible ascendencia hacia ellos por ser de la UADY. Esta es una primera lección que vino a reforzar la idea, de que, al no tener ninguna representación ante ellos, imponer nuestra percepción abstracta de sus necesidades hubiera sido un error que hubiera impedido el alcance de los siguientes objetivos y en consecuencia el objetivo del proyecto. Intereses sociales. La segunda lección El siguiente paso se apoyó en la curiosidad de los colonos sobre para qué les podían ser útiles los estudiantes universitarios de licenciatura en educación, ya que al abordarlos no se les ofrece nada sólo se da a conocer las características del perfil de licenciado en educación y que el alcance de nuestro acercamiento era la disponibilidad de impartirles curso de lo que ellos decidieran y que estuviera dentro de las posibilidades de los alumnos. Los resultados de permitirles tener la iniciativa de solicitar los cursos que quisieran arrojaron una gama muy variada, sin embargo, la gente solicitaba cursos que aparentemente no reflejaban sus necesidades esenciales o inmediatas. En la retroalimentación, que se hizo con los alumnos de esta actividad de recopilación de intereses, se muestran sorprendidos de los resultados obtenidos y manifiestan que no esperaban que la gente solicitara curso de baile, salsa, aeróbicos, cocina y manualidades y es cuando ellos revelan sus ideas preconcebidas de que les impartirían curso de desarrollo humano, de autoestima, de educación para padres, de violencia intrafamiliar, derechos de la mujer y los niños entre otros. Esta incongruencia entre las ideas prejuizadas y las demandas de la gente demostraba el desconocimiento que tenían los estudiantes universitarios de los intereses reales de la comunidad. Esta fue la segunda lección aprendida. Al inicio de las actividades con las personas de la

colonia y con base en el objetivo del proyecto fue necesario precisar el nivel de su capital social que existía en ella, como qué actividades realizaban como grupo y el tipo de las relaciones sociales existentes entre ellos, hasta dónde estaban basadas en la confianza y en los comportamientos de cooperación y reciprocidad. Para este efecto se les aplica una prueba diagnóstica para conocer su nivel de capital social, de lo que se obtiene que el 88% de los vecinos se “conocen de vista en la escuela de sus hijos” después explicarían que esto se da al momento de llevarlos y de ir a buscarlos; el 22 % “se ven en el molino” en la cola de las tortillas; 11% “se saludan cuando se ven”; sólo el 33% “ha conversado entre ellos”; el 18 % “se reúnen con frecuencia” y el 100% “nunca se ha reunido para hacer cosas por la colonia” y el 100% “no ha participado en cursos como estos. Antes estos datos se pueden concluir la existencia del bajo nivel del capital social de la colonia, por que al momento de no ser un grupo no es posible determinar las “relaciones sociales basadas en la confianza” y es imposible determinar “los comportamientos de cooperación y reciprocidad” que usa como variables la CEPAL. Así, que la tarea se había vuelto un reto difícil pero inmensamente atractivo, y el punto de partida era prácticamente de cero, era la construcción del capital social de la colonia Máximo Ancona a partir de la poca relación existente entre ellos. Conociendo con mayor detalle las características del grupo y teniendo ya la lista de cursos que deseaban que se les impartiera, el siguiente movimiento fue el organizar los pasos para la planeación de los mismos. Se propone para realizar los cursos que estos sean en verano, considerando que era más probable que la gente participara en ellos ya que no tendría que estarse movilizándose para llevar y traer a sus hijos de las escuelas. Para garantizar la asistencia se propuso como estrategia complementaria impartir simultáneamente un curso de verano para niños, pensado que las personas dejarían a sus hijos en un aula y de dirigirían a tomar sus clases libremente en la misma facultad. El objetivo general del proyecto debía estar siempre presente al momento de la impartición de los cursos, por lo que se puntualizó una vez más para que los alumnos no lo perdieran de vista, era muy importante que ellos estuvieran consientes todo el tiempo que la intervención en la colonia estaba centrada en la construcción del capital social, que los cursos era sólo un medio, el pretexto ideal, y que la primera estrategia era propiciar las condiciones necesarias para su integración de las personas como grupo, era muy importante para el proyecto recalcarle esto a los estudiantes ya que dado su perfil y todo los antecedentes de su formación, tienen la tendencia academicista de preocuparse más por las formas que por el fondo, de hacer un buen papel desde su imagen y no centrada en el cliente, en este caso las personas de la colonia. A través de las actividades del curso, los participantes se conocieron por sus nombres, el nombre de sus hijos o nietos, el grado que cursaban éstos, cuánto tiempo tenía viviendo en la colonia, lugares de procedencia, precisaron el conocimiento de las casas donde vivían los demás, etc. Trabajaron en dinámicas que fomentaban la cooperación y el respeto por el trabajo del otro; aprendieron la importancia de la división social del trabajo; descubrieron sus capacidades de trabajo en equipo y aquí hacemos hincapié porque la mayoría de ellos jamás habían hecho algo con otras personas, nunca había juntado esfuerzos, capacidades, ganas e intenciones por hacer algo en grupo. Descubren sus habilidades y destrezas para hacer cosas materiales, al principio titubeaban, hasta tenían temor de no tener capacidad de entender las instrucciones y después su temor era que no tuvieran ni idea de cómo hacerlo o de no tener las capacidades que se requerían para hacerlo. En esto, las competencias del perfil de los alumnos de educación fueron determinante para ir las llevando de manera estratégica y metodológica en su aprendizaje y para que ganaran confianza poco a poco en ellos mismos. Hubo actividades en los cursos que los condujeron a tomar decisiones en grupo, incluso algunas de carácter económico, que representaba un gasto extra en su exiguo presupuesto familiar. Ellos se organizaban solos y tomaban acuerdos. La estrategia didáctica era plantearles la situación, que dadas sus circunstancias económicas adquiriría el matiz de un problema, después los estudiantes-profesores se hacían un lado, les pedían a ellos que se pusieran de acuerdo y que los profesores no iban a refutar sus decisiones, después de plantear las condiciones de la dinámica no volvían intervenir. Algunos alumnos confesaron después, en la retroalimentación, que había momentos en que se entrampaban los acuerdos y que ellos tenían la necesidad (“las ganas”) de intervenir, pero se abstuvieron porque sabían que eso iba en contra del objetivo del proyecto, además de antemano hubiera sido tratarlos como incompetentes. Como siempre que se trabaja con seres humanos, surgieron líderes en el aula, después nos sorprenderían de cómo iban a hacer uso de ese liderazgo en la colonia. Hubo una actividad que implicaba que los cursantes indujeran la participación de otras personas de la colonia, se denominó con el nombre del “Día del Ciudadano” y que contemplaba la realización de una campaña de limpieza en la colonia, de cortar las hierbas de las calles que impedían el libre tránsito a los vecinos. Para evitar el sesgo paternalista a los que tienen acostumbrados tanto a vecinos como a los alumnos, se acordó que sólo se haría la limpieza de las puertas de las casas de los vecinos que salieran y se involucraran cuando menos en la limpieza de sus fachadas. Esta Investigación en la Educación Superior: actividad permitió que ellos se organizaran y se mostraran ante los demás vecinos como un grupo organizado. Al margen de todo esto, los alumnos también participaron en la limpieza, pero sufrieron mucho. Al terminar el curso y al parecer los compromisos formales de la Facultad de Educación con ellos, se le promete que pronto se les ofertaran nuevos cursos. Aparentemente hasta aquí llegaba por esos momentos la primera meta cumplida, pero no fue así, las vecinas se organizan para que el instructor de baile y aeróbicos les siga dando clases, una vecina ofrece su casa para ello y las demás le pagarían al instructor para que siga impartiendo las clases. Esta es una iniciativa

de la colonia que se le atribuye al hecho de que ya se identificaban y sentía como un grupo y podían alcanzar sus propósitos si se organizaban. Así lo hicieron, por seis meses, se reunieron cada dos días en casa de la vecina para seguir con sus clases de ejercicios y danza. Otra iniciativa posterior de la colonia fue que se acercaron a la Facultad para preguntar si ésta al ser de educación podía apoyarlos para que pudieran terminar su primaria. La Facultad considera que es una iniciativa que valía la pena apoyar, ya que se podía considerar como una muestra de un capital social en consolidación, de una acción de grupo. Por lo tanto, se hacen las coordinaciones con el IEEA y se inician las actividades para que ese fin. Ya cubiertas las formalidades, asisten 11 personas a estas asesorías, incluso dos que no habían participado en el curso. Hasta la fecha, nueve de ellas ya terminaron la primaria y uno la secundaria. Los resultados de esta entrevista trajeron noticias muy reconfortantes, como la que los vecinos ya habían formado su comité de colonos en la colonia “Máximo Ancona” que incluso ya lo habían registrado en el Ayuntamiento. La otra buena noticia era que entre sus propósitos estaba que los vecinos querían que les construyeran áreas recreativas, un parquecito, un andador de servicio, algo así, por lo que la intención de los estudiantes de seguir apoyándolos podía ser aprovechada. Éstos se avocan a investigar para proponer el diseño de espacios recreativos ecológicos. Con motivo de esto en una ocasión somos invitados a participar en una reunión del comité, asisten a ella los alumnos interesados y el profesor de la asignatura desconociendo el orden del día y no sabiendo exactamente el motivo de la invitación. Llegado el momento y, ante la presencia de representantes del Ayuntamiento, la presidenta del comité plantea la necesidad de que la colonia tenga sus áreas recreativas y argumenta que para tales fines estaban preparado una solicitud con el trabajo que les iban a proporcionar la Facultad, realmente se refieren a ésta como la Universidad. En esos momentos no se podía más que percatarse que aquellos vecinos tímidos, desconocidos y sin organización eran ahora un grupo sólido con capacidad incluso de manipular para sus intereses la imagen y el prestigio de la universidad. Lo que es un hecho de muchísima satisfacción porque se comprueba la consolidación del capital social que se tenía como objetivo de la intervención de la universidad en la colonia. La continuidad del programa En el siguiente verano se realizan curso con temática detectada y acordada con los participantes durante el primer curso, los temas centrales eran los derechos de la mujer y del niño y se complementaron con un módulo sobre manualidades pero que realmente se orientaba a las R del manejo de basura. A este curso asisten la mayoría de las personas del año anterior y es a través de esta actividad que los del Comité informan sobre los avances del parque ecológico y proponen que se vuelva a realizar la campaña de limpieza en la colonia. Al término de este curso, las mujeres participantes solicitan una reunión para hacer el planteamiento a la Facultad de Educación que analizará la posibilidad de que no sólo se ofertaran los cursos para verano sino que se impartieran durante todo el año y además que estos fueran más formativos con mayor información. Se discute esta propuesta y se decide que a través de un proyecto de servicio social se podría cumplir con este propósito, de tal manera que al inicio del ciclo escolar se les ofertan los cursos formativos que habían solicitado, los cuales serían dados los días sábado se ofertaron inglés, Derechos de la mujer, Violencia intrafamiliar. Como resultado de los cursos de manejo de basura, en el que se trabajó la fabricación en composta, los vecinos una vez más han solicitado apoyo para la fabricación de composta con fines comerciales, ya cuentan con el espacio en la colonia, ya se pusieron de acuerdo con los horarios y la distribución del trabajo. Están solicitando apoyo técnico para la fabricación y solicitan ayuda para la comercialización del producto. Para dar respuesta a esta demanda específica, se está buscando la coordinación con la Facultad de Biología de la que se sabe que su plan de estudios contempla algo sobre composta y contar con su apoyo para asesorar a estas señoras emprendedoras, además se ampliará esta coordinación con la Facultad de Contaduría para que las capacite para la mercadotecnia de su producto. Parte del plan y, que fue en parte una propuesta hecha a ellos durante los cursos, era que los motivos de los cursos y de las reuniones del comité podrían ser también una oportunidad para organizarse para realizar algo que les dieran un centavos, esta idea jamás hubiera encontrado eco sino tuvieran las fortalezas de un grupo ya consolidado, que ya hubiera superado aspectos que podían ser adversos como las afinidades políticas y las religiosas, incluso las recientes elecciones en el que el PRI recupera espacios que ya había perdido no generó conflictos con las personas de los otros partidos, principalmente el PAN que fue el más resentido. Como se puede percibir esta la consolidación de los colonos como un grupo autogestor e independiente es un proceso que surge con un primer acercamiento entre una colonia que tenía ideas vagas y prácticamente erróneas sobre lo que es la Universidad y la nula idea de que una relación con ella pudiera serle útil y de una Facultad de estudiantes en formación como educadores profesionales y cuyo imaginario profesional es en espacios tradicionales de las aulas o la administración institucional educativa. Una relación que se planteó como meta el construir el capital social de una colonia para que fuera autogestora e independiente, rompiendo el viejo modelo paternalista en el que suelen caer los proyectos universitarios. Los apoyos precisos centrados en la colonia como cliente, el educar como facilitadores, siendo lo menos protagonistas posibles, dejando que aprendan con sus propias posibilidades, que resolvieran bajo su propia responsabilidad, permitiéndoles descubrirse entre ellos, aprendiendo a delegarse la confianza necesaria, el saber que son capaces de hacer cosas en grupo ha permitido que hoy toda esta experiencia de aula esté siendo superada con hechos, en la vida real.

### Conclusiones y recomendaciones.

Con todos esos hechos y con el camino seguido y trazado se demuestra que la universidad, si se lo propone, impulsar la construcción del capital social, de facilitar para que personas dispersas de una colonia o barrio se consoliden como un grupo identificado, con objetivos sociales comunes que los lleve incluso a preocuparse por generar los ingresos para solucionarlos. De esa manera la universidad puede ser un factor detonante de la organización urbana y del desarrollo local considerando la definición de 1975 del Banco Mundial en que expone una definición de desarrollo aplicada al ámbito espacial, en el que el Desarrollo Local es entendido como: "una estrategia diseñada para mejorar el nivel de vida, económico y social de grupos específicos de población". Pero más bien se puede identificar como Desarrollo Local Endógeno que se define como un proceso tendente a incrementar el bienestar de la comunidad mediante el establecimiento de actividades económicas y socioculturales utilizando básica o fundamentalmente sus propios recursos humanos y materiales, como es el caso del proyecto de fabricación y venta de composta.

El proyecto se implementó con el objetivo de evitar el paternalismo que se considera adverso al desarrollo del capital social de un grupo humano, orientado a fomentar en la comunidad fortalezas de independencia y autogestión, este es un ejemplo, que revela la experiencia de cómo la intervención directa no paternalista, crea el capital social en la comunidad haciéndola autogestora y solidaria, superando las diversidades religiosas o partidistas. De esta manera se responde al cambio en la relación entre las universidades y sus entornos en la búsqueda de establecer un nuevo contrato social con las sociedades.

Que el capital social es tan fuerte que supera las diferencias de afinidades de partidismo político e incluso religiosas. La organización social, resultado de las actividades de desarrollo humano y social en los habitantes de la colonia urbana participante.

Han entrado a una nueva fase de organización para la creación de una microempresa de composta para generar ingresos como grupo. Están en la fase de capacitación para el proceso de composta y para la administración de la microempresa.

Con todos estos datos se puede concluir que la universidad, si asume un papel adecuado, puede propiciar la formación de grupos que sean autosuficientes e incluso que desarrollen proyectos que les permitan una mejora económica. El caso es alinear el trabajo docente y curricular a los intereses de la comunidad aplicando el método que permita que esta asuma sus responsabilidades, mismas que le permitirán deslindarse de la universidad y ser autónomos.

Por ultimo recomendar apegarse al método, nada paternalista, de Cristina Abreu.

### Referencias

- Andreu, C. "Desarrollo comunitario. Estrategias de intervención y rol de la educadora social". *Revista de Educación Social*, no. 7, Dialnet. 2008.
- Aponte, C. "Propuesta de indicadores de evaluación de la función de proyección social/ extensión universitaria/ interacción en la educación superior". Universidad de Colombia. Consultada por internet el 25 de julio de 2022. Dirección de internet: <http://bibliotecavirtuals.com/2011/12/propuesta-de-indicadores-de-evaluacion-de-la-funcion-de-proyeccion-social-extension-universitaria-interaccion-en-la-educacion-superior/>.
- Didriksson, A. Proyecto "Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe" Consejo de Administración de IESALC – UNESCO. CEPAL (2003). Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en Busca de un nuevo paradigma. Santiago de Chile: CEPAL/Michigan State University, 2006.
- Rodríguez, S. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. Unidad de Ciencias Sociales de Número 260, enero/junio de 2012.
- González, Z. "Saberes populares: voces ágrafas del espacio local comunitario Geenseñanza". Consultado en internet el 10 de julio de 2020. Dirección de internet: <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5f45a6bcfdcb906eba74666d/1598400290292/Tomo+03+-+Memorias+del+congreso+Academia+Journals+Puebla+2020.pdf>. en: Investigación en la Educación Superior: Puebla 2020. Academia Journals. 2020.
- Lander, E. "Crisis Civilizatoria". Ed. CALAS. Alemania. 2009.

# Promoción del Conocimiento Científico mediante la Mercadotecnia Social

Dr. Abraham Espejo Martínez<sup>1</sup>, Ing. Abigail del Carmen Espejo Cruz<sup>2</sup>,  
M.F. Benito Roberto Ortíz Cervantes<sup>3</sup> y Dra. Sandra Beatriz Zavaleta Herrera<sup>4</sup>

**Resumen**—En la actualidad el conocimiento científico se desarrolla de manera vertiginosa lo cual hace necesario que se difunda mediante herramientas que estén a su ritmo de avance, la presente investigación pretende, mediante la utilización de herramientas de mercadotecnia social demostrar que puede ser una alternativa para dicho fin; por lo tanto tomando como base un estudio bibliográfico relacionado con las diferentes formas en que se puede realizar la propagación de plantas, se hace un recorrido por la historia del cultivo de tejidos vegetales y sus principales técnicas hasta la transformación genética que es la parte mas avanzada que existe hasta el momento, el objetivo consiste en generar material bibliográfico con el cual se difunda y divulgue las diferentes técnicas de la reproducción vegetal a fin de que los futuros profesionistas en agricultura sepan que las técnicas existen y pueden ser utilizadas como un primer paso a soluciones que la humanidad demanda.

**Palabras clave**— Mercadotecnia Social, Biología Molecular, Preservación de especies, Difusión.

## Introducción

Las plantas constituyen una fuente valiosa de productos y tienen usos de interés muy diverso, entre las que se encuentran el uso agroalimentario, farmacológico y ornamental, con aplicaciones tradicionales como la reforestación o novedosas como el uso de estas para la limpieza y la regeneración de suelos contaminados o la mezcla de éstas para la obtención de biocarburos.

En los últimos años, las aplicaciones de la biotecnología vegetal en la industria han estado viviendo una edad dorada gracias a la explotación al máximo de las capacidades productivas de las plantas, el diseño y el desarrollo de nuevas capacidades y el incremento del valor añadido de los cultivos existentes.

Ante este panorama, tanto la industria como la investigación científica exigen una mayor preparación y desarrollo en las técnicas más novedosas de biotecnología, tanto desde el punto de vista de la biología celular y molecular como de la ingeniería genética de plantas. Es por este motivo que aprender a usar técnicas básicas biotecnológicas expande el campo de práctica de curiosos, profesionistas, investigadores y potenciales científicos a hacer conocimiento que enriquezca las bases ya establecidas, además de fundar los peldaños de la eficiencia de la sostenibilidad y aprovechamiento de los recursos naturales.

Desgraciadamente, muchas especies de seres vivos se encuentran en estados de conservación amenazantes hoy en día debido a muchos factores. Algunos animales han sufrido de la caza ilegal y por tanto inmoderada por parte de los seres humanos, otros no se han podido adaptar a las nuevas condiciones ambientales del planeta, dejando así su número de ejemplares extremadamente reducido o nulo. En plantas la historia no es diferente. Ya sea para ser usadas con fines medicinales no comprobados científicamente o simplemente ornamentales por sus singulares funciones, colores o formas, muchos especímenes han sido privados de las condiciones específicas ideales para su pleno desarrollo, provocando así que éstas no puedan adaptarse al nuevo entorno y finalmente dejen de existir.

El cultivo in vitro de plantas representa la alianza entre la tecnología y la biología, demostrando que es posible intervenir el proceso vital de una especie o manipularla con fines de interés humano. Además, es una solución a la extinción de especies de plantas, la propagación segura y controlada de cualquiera de éstas, así como permite la investigación de individuos que pueden despertar el interés científico debido a su posible importancia a nivel alimentario o medicinal.

Al ser el cultivo in vitro más susceptible al control de condiciones físicas y químicas de una especie que los métodos de reproducción y cultivo tradicionales, garantiza resultados positivos en la germinación de semillas, transformación

<sup>1</sup> El Dr. Abraham Espejo Martínez es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, México. aem@usa.com

<sup>2</sup> La Ing. Abigail del Carmen Espejo Cruz es egresada de Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida en la Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca, México. ab.espejo@icloud.com

<sup>3</sup> El M. F. Benito Roberto Ortíz Cervantes es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, México.

<sup>4</sup> La Dra. Sandra Beatriz Zavaleta Herrera es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, México.

de especies, modificación genética y mejora en calidad de plantas y frutos, así como representa un menor costo durante el proceso de mejora genética.

### Aspectos generales

#### *Mercadotecnia Social*

La mercadotecnia social, a pesar de ser relativamente nueva en cuanto a su enfoque global, ha ido obteniendo buenos resultados y, por consiguiente, se está convirtiendo gradualmente en una parte importante de las proyecciones y programas en países de avanzada, en cuanto a sus indicadores y calidad de vida, de modo que se ha convertido en una herramienta indispensable para la atención eficaz de la promoción, la educación, la prevención y la comunicación (Medisan, 2014), en este sentido la mercadotecnia social “vende” ideas, actitudes y comportamientos para el beneficio del individuo, grupo o sociedad. Se dirige a las personas para influenciarlas a aceptar, rechazar, modificar o abandonar una conducta determinada (Gibson, et. al., 2010), Su propósito es crear conciencia, cambiar el comportamiento y lograr aceptación de una conducta deseada (Góngora, 2014).

El objetivo de la mercadotecnia social es la aplicación de los principios y técnicas de la mercadotecnia comercial al análisis, planificación, ejecución y evaluación de programas diseñados para lograr un cambio voluntario de conducta en las audiencias objetivo, con vistas a mejorar su bienestar personal y el de la sociedad.

Al respecto, en función del tipo de ideas o causas sociales propuestas, los objetivos de la mercadotecnia social pueden clasificarse como sigue:

- a) Proporcionar información: hay muchas causas sociales que tienen como objetivo informar o enseñar a la población. Se trata, por tanto, de llevar a cabo programas educativos, tales como las campañas de higiene, nutrición y concienciación de problemas del medio ambiente, por citar algunos.
- b) Estimular acciones beneficiosas para la sociedad: inducir al mayor número posible de personas a tomar una acción determinada durante un período de tiempo dado, por ejemplo: la campaña de vacunación preventiva, el apoyo a organizaciones de beneficencia, entre otras.
- c) Cambiar comportamientos nocivos: trata de influir o ayudar a las personas a modificar algún aspecto de su comportamiento que pueda beneficiarle (no drogarse, dejar de fumar, reducir el consumo de alcohol y mejorar la dieta alimenticia).
- d) Cambiar los valores de la sociedad: tratan de modificar las creencias o valores arraigados en la sociedad (Flores et. al 2009; Gibson, et. al., 2010; Suarez, 2011; Villalobos et. al 2010).

Por lo tanto la trascendencia de la mercadotecnia social radica en informar y colocar o eliminar barreras, esa es la esencia para lograr comportamientos deseados y eliminar los indeseados. La educación y la información tienen que ir acompañadas de medidas que actúen como barreras, para impedir determinadas formas de actuación o derribarlas para facilitar la actuación requerida (Suarez, 2020) de tal forma que se opte por un mejor conocimiento que permita el avance de la sociedad en su conjunto.

#### *1. Cultivo de tejidos vegetales:*

Gottlieb Haberlandt es considerado como el padre de la técnica de cultivo de células y tejidos vegetales, misma que se ha convertido en el dogma central de la biotecnología vegetal. Atribuye este título a que este botánico austriaco en 1898 aisló células y tejidos de plantas superiores y las colocó en soluciones nutritivas para su crecimiento y estudio, dando origen de esta manera a la técnica de cultivo de células y tejidos vegetales. Así, Haberlandt fue el pionero en el cultivo in vitro de células vegetales completamente diferenciadas, habiendo reportado sus estudios y resultados en 1902. Haberlandt propuso que era posible cultivar juntas células vegetativas libres y túbulos de polen adicionando soluciones nutrientes suplementadas con extractos de ápices vegetativos o con fluidos de sacos embrionarios.

Después de Haberlandt, no fue sino hasta la década de 1930 a 1940 que Philip R. White en Estados Unidos y Roger J. Gautheret en Francia, demostraron de forma definitiva la posibilidad de cultivar células vegetales in vitro. En ese tiempo hubo dos grandes descubrimientos que repercutieron de manera fundamental sobre el desarrollo de la técnica de cultivo de células y tejidos vegetales: primero, la identificación de las auxinas como reguladoras naturales del crecimiento vegetal, y segundo, el reconocimiento de la importancia de las vitaminas del complejo B en el crecimiento de las plantas.

En 1934, Gautheret cultivó células de cambium de algunas especies en una solución mineral con glucosa y cloruro de cisteína. Encontró que dichas células proliferaban por algunos meses y que adicionando vitaminas y ácido indolacético (AIA) se estimulaba considerablemente su crecimiento. En el mismo año, White logra el primer cultivo indefinido de raíces de tomate en medio nutritivo con extracto de levadura. Este se considera el primer cultivo de órganos vegetales in vitro.

Más tarde, en 1939 White reportó el establecimiento de cultivos similares pero a partir de tejidos tumorales de un híbrido de *Nicotiana glauca* X *N. langsdorffii*.

Nobecourt y Gautheret en Francia de 1939, Nobecourt por un lado reporta un crecimiento indefinido en tejidos cambiales (células meristemáticas) de raíces de zanahoria, donde se observa la formación de callosidades sembradas en un medio semisólido. Al mismo tiempo, Gautheret reporta el mismo resultado a partir de tejido tumoral de tabaco.

En 1949, Limaste y Cornuet publican sus observaciones sobre la ausencia de virus en meristemos de tabaco con virus. A partir de estas observaciones, Morel y Martin se dedicaron a cultivar meristemos de dalia y papa afectados por enfermedades virales, consiguiendo obtener plantas completas y sanas.

El descubrimiento de los reguladores de crecimiento, también conocidas como hormonas vegetales, ofreció grandes oportunidades para el cultivo in vitro de tejidos vegetales. El primer regulador descubierto fue la auxina IAA, mejor conocida como ácido indolacético, pero los grandes avances vinieron con el descubrimiento en 1955 de la sustancia reguladora cinetina (una citoquinina).

El cultivo de células aisladas y la totipotencia celular fueron demostrados por Vasil y Hildebrandt en 1965, ya que consiguen regenerar una planta de tabaco a partir de una célula aislada. Un año después, en 1966, Kohlenbach consigue finalizar la tarea de Haberlandt, ya que logró cultivar con éxito células de mesófilo de *Macleaya cordata* y obtener embriones somáticos.

En 1962, Murashige y Skoog desarrollaron un medio nutritivo con el que lograron un crecimiento rápido en tejidos de tabaco. En la actualidad, las sales inorgánicas de este medio de cultivo se usan con mucho éxito en casi todas las especies.

## 2. Cultivo de tejidos vegetales (CTV)

Básicamente, el CTV es una práctica por medio de la cual se aísla una porción de la planta (explante) proporcionándole, en esterilidad y de forma artificial, todas las condiciones físicas y químicas requeridas para que las células expresen todo su potencial. Definido de esta forma, el CTV es un conjunto de técnicas que permite la propagación de una planta en forma controlada y libre de patógenos. De esta manera se hace evidente que el desarrollo de esta actividad requiere de una infraestructura mínima que permita la manipulación, en forma adecuada, del material vegetal de interés.

## 3. Cultivo de tejidos: aplicaciones

Según Mroginski *et al.*(2010), la finalidad de las aplicaciones que se persiguen con el cultivo de tejidos, se pueden clasificar de manera general como se muestra a continuación:

### • Estudios básicos.

En este caso, los explantes cultivados pueden ser diversos. Si lo único que se quiere lograr es un sistema de callos para estudiar algún proceso fisiológico, se puede cultivar cualquier órgano, tejido o célula viva. En este caso lo ideal es cultivar explantes jóvenes, derivados de semillas en germinación, de donde se obtienen respuestas rápidas y, en general, hay menores problemas de contaminación con microorganismos. El explante que se usará estará condicionado por lo que se quiere estudiar.

### • Obtención de plantas con sanidad controlada.

Es muy común la utilización del cultivo de tejidos para la obtención de plantas libres de virus. El explante ideal para ello es el meristemo (dependiendo de la especie, de 0.2 – 0.5 mm de longitud) consistente del domo y de un par de primordios foliares.

### • Micropropagación.

En este caso dependerá del sistema que se quiere utilizar. Si lo que se quiere explotar es la brotación de meristemos, los ápices terminales y los segmentos uninodales de ramas jóvenes constituyen excelentes explantes. En este caso el cultivador de tejidos debe conocer la biología de la reproducción de la planta para aprovechar aquellos explantes que

en forma natural son propágulos. En cambio, si se pretende micropropagar mediante el empleo de semillas sintéticas, el explante original deberá posibilitar la inducción de la embriogénesis somática. En este caso, la utilización de embriones zigóticos inmaduros u hojas, suelen ser frecuentes como explantes.

- *Obtención de híbridos interespecíficos.*

Una de las primeras aplicaciones del cultivo de tejidos en la agricultura lo constituyó su empleo como ayuda para la obtención de híbridos derivados de cruzamientos interespecíficos, donde se produce el aborto temprano de embriones. En estos casos, el explante cultivado es el embrión cigótico en estadios tempranos de su desarrollo. Con la misma finalidad también se utilizan ovarios u óvulos fecundados.

- *Obtención de plantas de semillas con embriones rudimentarios.*

Para esta finalidad los explantes pueden ser semillas o bien, se aíslan los embriones en un estado temprano de desarrollo.

- *Obtención de plantas haploides (considerando como haploide a un esporofito que contiene el complemento gamético de cromosomas).*

En este caso, los explantes más utilizados son las anteras, aunque también pueden emplearse microesporas aisladas, óvulos y ovarios no fertilizados

- *Inducción de variación somaclonal.*

En este caso se pueden utilizar varios explantes, pero si la finalidad de su utilización es la aplicación en planes de mejoramiento genético de plantas, los explantes utilizados deben posibilitar la regeneración de plantas enteras.

- *Producción y/o conversión de sustancias útiles.*

Se puede utilizar una gran variedad de explantes. Los de raíces suelen ser muy utilizados.

- *Obtención de híbridos somáticos.*

Para esta finalidad se recurre a la fusión de protoplastos. En la mayoría de los casos se aíslan los protoplastos de mesófilos de hojas y de suspensiones celulares.

- *Conservación e intercambio de germoplasma.*

Los meristemas son los explantes preferidos para el desarrollo de sistemas de conservación a mediano y largo plazo (conservación con nitrógeno líquido) y para el intercambio de material genético.

- *Establecimiento de suspensiones celulares.*

En este caso se recomienda iniciar los cultivos a partir de explantes extraídos de semillas en germinación (hipocótilo, epicótilo, cotiledones, raíces).

#### 4. Cultivo de tejidos: aplicaciones de interés agronómico

##### *Propagación vegetativa*

Según Vázquez et al., (1997), la propagación clonal o vegetativa de plantas es una producción a partir de partes vegetativas donde se utilizan tejidos vegetales que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos. Este tipo de propagación tiene esencialmente tres variantes, que son:

- La micropropagación a partir de tejidos vegetales en cultivo in vitro
- La propagación a partir de bulbos, rizomas, estolones, tubérculos o segmentos (esquejes) de las plantas que conserven la potencialidad de enraizar
- La propagación por injertos de segmentos de la planta sobre tallos de plantas receptoras más resistentes.

La propagación vegetativa comprende desde procedimientos sencillos, conocidos de tiempos inmemoriales por los campesinos de todo el mundo, hasta procedimientos tecnológicamente muy avanzados, basados en la tecnología del

cultivo de tejidos vegetales, mediante los cuales se puede lograr la propagación masiva de plantas genéticamente homogéneas, mejoradas y libres de parásitos.

Los procedimientos modernos permiten la obtención de cultivares totalmente libres de agentes patógenos, incluyendo virus, e incluso la fabricación de semillas artificiales por medio de la técnica de embriogénesis somática y encapsulado. Además de la propagación, las técnicas de cultivo de tejidos in vitro también permiten seguir procedimientos modernos de conservación de germoplasma gracias al mantenimiento prolongado de cultivos de crecimiento lento y la criopreservación de tejidos.

#### *Saneamiento vegetal*

Consiste de manera general en la eliminación de organismos que infestan una planta causándole enfermedades por medio de antibióticos, bactericidas y antivíricos que son añadidos a los medios de cultivo. De esta manera, se obtienen plantas completas libres de patógenos.

#### *Transformación genética*

La transformación de plantas usa una amplia gama de herramientas, mediante las cuales, es posible la introducción de información genética foránea sin afectar las cualidades agronómicas y de mercadeo de interés de los cultivos. La transformación de plantas se ha definido como la incorporación estable de genes foráneos y la expresión de estos en las plantas transformadas.

De acuerdo a Granados y Chaparro-Giraldo (2012), es un proceso complicado que involucra varias etapas:

- Identificación y aislamiento del gen de interés
- Desarrollo del casete de expresión o construcción quimérica
- Uso de vectores apropiados que permitan el clonaje o transferencia de la construcción quimérica
- Métodos para la introducción del DNA de manera estable en el genoma de la célula vegetal (protocolo de transformación)
- Uso de un sistema de cultivo de tejidos que permita regenerar plantas completas
- Procedimientos para la distinción de los individuos transformados de aquellos no transgénicos (selección de transformantes)
- Métodos analíticos para detectar el gen foráneo y sus productos en la planta transformada.

#### *Marcadores moleculares*

Un marcador se refiere a cualquier molécula de proteína, ARN o ADN de tamaño o peso molecular conocido que sirve para monitorear o calibrar la separación de las mismas utilizando electroforesis o cromatografía, y un marcador genético como cualquier gen, cuya expresión permite un efecto fenotípico que puede ser detectado fácilmente.

Los marcadores del ADN se basan fundamentalmente en el análisis de las diferencias en pequeñas secuencias del ADN entre individuos. Las técnicas empleadas para ello son muy diversas y dan el nombre a los distintos tipos de marcadores, los cuales pueden ser de carácter dominante o codominante (Azofeifa-Delgado, 2006).

### **Comentarios Finales**

El empleo de la mercadotecnia social como herramienta para difundir conocimiento científico es una medida viable y susceptible de implementarse a fin de divulgar el conocimiento de frontera que se genera en los laboratorios e investigaciones documentales al contar con diferentes estrategias las cuales inciden de manera directa en quienes se ven expuestos a las mismas promoviendo los cambios, modificaciones de comportamiento y motivación.

La mercadotecnia social así como las estrategias a ella vinculadas permite promover ideas, modificación de actitudes y comportamientos en beneficio de los individuos, grupos o sociedad en su conjunto, de tal forma que mediante su influencia se acepten, rechacen o modifiquen patrones de comportamiento interviniendo de manera directa en cambios de conducta hacia una mejora del individuo.

Las técnicas de cultivo de tejidos presentadas en este documento representan en la actualidad las formas más eficientes en la mejora genética de cultivos de interés de consumo humano. Estas técnicas, a pesar de que han visto un avance significativo gracias a la tecnología de la época, se han hecho bajo el propósito de mejorar vegetales desde los orígenes de la agricultura aunque de manera poco más rústica.

Debido a que éstas técnicas representan una mayor eficiencia en la investigación, también los costos de estos procesos son reducidos respecto a los que conlleva la investigación de manera tradicional a pesar de la fuerte inversión inicial que demanda el equipo y materiales. De la misma manera, el tiempo para obtener resultados se ve reducido, ya que las mismas aprovechan casi cualquier célula o tejido disponible para su regeneración, clonación y futura investigación.

Finalmente no es posible decidir si una técnica es mejor que otra, ya que cada una se ocupa de una manera diferente y bajo ciertas condiciones, las cuales varían en la disponibilidad del material y el propósito mismo de lo que se pretende averiguar o lograr durante el transcurso de cualquier experimento o proceso de investigación de tal forma que pueden integrarse o modificarse en su transcurso.

### Referencias

- Azofeifa-Delgado, A. (2006) Uso de marcadores moleculares en plantas; aplicaciones en frutales del trópico. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Díaz-Granados, C., Chaparro-Giraldo, A. (2012) Métodos de transformación genética de plantas. [PDF] Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v15n1/v15n1a07.pdf>
- Flores A, Liscano Y, Terán E, Vásquez del Mercado E, Vizcaya M, Delgado D, (2009) La mercadotecnia y su utilidad para la salud pública: vender salud, consumir salud. *Sal Art Cuidad*. [citado 24 Nov 2012]; 2(2). Disponible en: [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=71775&id\\_seccion=4307&id\\_ejemplar=7170&id\\_revista=271](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=71775&id_seccion=4307&id_ejemplar=7170&id_revista=271)
- Gibson DR, Zhang G, Cassady D, Les P, Mitchell J, Kegeles SM. (2010) Effectiveness of HIV prevention social marketing with injecting drug users. *Am J Public Health*.
- Góngora García, Ledia Haydeé (2014). Mercadotecnia social: una herramienta necesaria para la promoción de salud. *MEDISAN*, 18(5),691-702.[fecha de Consulta 30 de Agosto de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445005012>
- Mroginski, L., P. Sansberro y E. Flaschland. 2010. Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales. In: Levitus, G., V. Echenique, C. Rubinstein, E. Hopp y A. Mroginski (Eds.). *Biotechnología y Mejoramiento Vegetal II*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotechnología. Buenos Aires, Argentina.
- Suárez Lugo, Nery (2020). Mercadotecnia social en la prevención y control de la pandemia del coronavirus. *Horizonte Sanitario*, 19(3),307-309.[fecha de Consulta 30 de Agosto de 2022]. ISSN: 1665-3262. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457868626001>
- Vázquez-Llanes C., Orozco A., Rojas M., Sánchez M. E., Cervantes V. (1997) La reproducción de las plantas: Semillas y Meristemos. Fondo de cultura económica. México, D.F.
- Villalobos V, Ortiz Ramírez O, Thrasher J, Arillo Santillán E, Pérez Hernández R, Cedillo C, (2010), Mercadotecnia social y políticas públicas de salud: campaña para promover espacios libres de humo de tabaco en México. *Salud Pública Mex*. [citado 15 Dic 2012]; 52 (2). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342010000800008&lng=es&nrm=i&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000800008&lng=es&nrm=i&tlng=es)

# Estudio Cualitativo sobre la Relación Familia y Centro Educativo desde la Mirada de los Equipos Directivos

Mónica Esquibel de León<sup>1</sup>

**Resumen-** En este artículo se presenta un avance de los resultados de una investigación llevada a cabo en la Región Este de Uruguay, en el que se investigan las percepciones de los directores y subdirectores de centros de enseñanza media sobre la relación familia y centro educativo. Interesó conocer las vías de comunicación con las familias y las estrategias para su abordaje. Se realizan 4 grupos focales que se implementan en distintas ciudades de dicha región. La importancia del papel de las familias en los logros de los estudiantes resaltada por la bibliografía actual contrasta con las dificultades del trabajo en territorio planteadas por los directivos. La evidencia muestra la falta de herramientas formativas para abordar la complejidad de esta relación.

**Palabras clave:** familia, centro educativo, enseñanza media, directores

## Introducción

En este artículo se pretende proporcionar un avance de resultados de un estudio cualitativo que se llevó adelante en la Región Este de Uruguay, con grupos focales que tienen como participantes a directores y subdirectores de centro educativos de enseñanza media. Se realizaron 4 sesiones en distintos puntos de la región. El objetivo general se propuso identificar y describir las percepciones del director de los liceos en la construcción del vínculo familia-centro educativo.

También se buscó conocer las percepciones que sobre la participación de las familias en los liceos tienen los directores y describir las herramientas de articulación que dichos directivos consideran para crear y fomentar la participación de las familias. De los resultados obtenidos se remarcan las dificultades para trabajar e incluir a las familias actuales en los contextos educativos en la medida que se pasa de un nivel educativo a otro.

Si bien se plantea la valoración positiva de esta relación también en la enseñanza media, de lo investigado emerge grandes dificultades y falta de herramientas de parte de los directivos para implementar este tipo de políticas educativas.

Dentro de la investigación educativa (Acosta, 2011; ANEP-MEMFOD, 1999; D'Alessandre y Mattioli, 2015, INEE, 2014 y 2017; Itzcovich, 2014; Menese y Ríos, 2013; ) se ha puesto mucho énfasis en arrojar luz sobre los distintos factores que pesan e inciden en los aprendizajes de los estudiantes de enseñanza media. Los datos del Informe sobre el Estado de la Educación Uruguaya 2015-2016 (INEE, 2017) dan cuenta de la situación de inequidad que se produce en el tramo evolutivo de la adolescencia y temprana juventud.

En la educación media uruguaya, la mayoría de los docentes considera que los aprendizajes logrados fueron un poco o bastante menores que en años sin pandemia. Más de siete de cada diez docentes de centros públicos (liceos y escuelas técnicas) afirma que los aprendizajes fueron menores, mientras que esto sucede en cinco de cada diez de los que trabajan en centros privados (INEE, 2021). Los datos señalados arrojan una preocupante inequidad.

Epstein (1992) considera importante que en los centros educativos se desarrollen prácticas para involucrar a las familias en la educación de los hijos. Tales prácticas deben ser diferenciadas teniendo en cuenta los distintos tipos de configuraciones familiares y sus necesidades. También se deben tener en consideración los tramos evolutivos de los estudiantes y el ciclo evolutivo de las familias así como también los aspectos socioeconómicos de las mismas y el contexto en que se desarrolla el centro educativo. Existe consenso respecto de la importancia del papel de las familias en los logros de los hijos. Sin embargo, señala la autora, existe confusión, más que acuerdo, en cuáles prácticas de involucramiento son las adecuadas y en cómo lograr una buena participación de las familias.

En Uruguay la actual Ley de Educación N.º 18.437, aprobada el 10 de diciembre de 2008 en virtud del

---

<sup>1</sup> Doctoranda Universidad Católica Argentina

Sistema Nacional de Educación ubica al espacio institucional como lugar equipado con recursos y competencias para el logro de los objetivos del proyecto educativo, siendo un ámbito de participación de docentes, funcionarios, padres y estudiantes. Se describen derechos y obligaciones de las familias y padres respecto al centro educativo y al proceso de aprendizaje de los hijos y se prevee la creación de un nuevo dispositivo vinculante entre familia y centro educativo: Consejos de Participación.

Si bien el espíritu de esta ley refleja un proceso de cambio en el Uruguay en cuanto a la relación de las escuelas y las familias cabe consignar que se observa escasa visibilidad de los mismos en la práctica.

Según Gairín y Castro (2010) los directivos desempeñan un papel crucial en la implementación exitosa de reformas e innovaciones actuando como agentes de cambio. Es el equipo de dirección con los directores a la cabeza quienes desde una visión global y estratégica pueden liderar los cambios sostiene el autor. Por tal motivo consideramos que dicha figura reviste una importancia clave para generar una intervención de cambio en torno de la relación familia escuela. Por los reportes científicos se puede asumir que el encuentro de estos sistemas no es un escenario de facilidades, como caracteriza Gairín (2008) al terreno en el que se mueven estos actores institucionales. Allí radica la importancia que estamos resaltando de los directivos en este trabajo.

### **Descripción del Método**

El diseño metodológico este proyecto se sitúa en el enfoque paradigmático cualitativo (hermenéutico-interpretativo) siendo los objetivos de naturaleza descriptiva y explicativa. Se trata de un diseño post-facto y su alcance temporal es sincrónico. Dado que se trata de una búsqueda del significado de esta relación entre escuela y centro educativa para estos actores institucionales y sus diferentes formas de representación de la realidad actual. Desde el punto de vista de la finalidad es un estudio ideográfico.

Habiéndose tenido en cuenta para la toma de decisión de la estrategia de investigación los factores epistémicos: objetivos, recursos y el tiempo, se opta como técnica de recogida de información pertinente al estudio la técnica de Grupo Focal (Focus Group), ya que es una técnica apropiada para el cumplimiento de los objetivos planteados, que permite generar un clima de intercambio entre directores de liceos de ciclo básico acerca de la temática que nos convoca. Este tipo de metodología nos permite recolectar información mediante una entrevista grupal semiestructurada, la cual gira alrededor de una determinada temática que propone el investigador. Dicen al respecto Escobar y Bonilla (2009): “El propósito principal del grupo focal es hacer que surjan actitudes, sentimientos, creencias, experiencias y reacciones en los participantes; esto no sería fácil de lograr con otros métodos”. (p.52).

Con respecto a la operacionalización del problema de investigación en su vertiente poblacional, el universo o población objeto está compuesto por todos los directores de liceos que se desempeñan bajo la órbita del Consejo de Educación Secundaria del Uruguay.

La selección de las unidades de observación se realiza mediante la técnica de muestreo por juicio o estratégico. Los criterios para la selección fueron el perfil de los participantes: directores de la Regional Este de carrera o efectivos, directores interinos, directores de liceo rural; también se tomó en cuenta el género y rangos etáreos para conocer la experiencia o antigüedad.

En función a los requerimientos de la técnica de grupos focales para la recolección de información, los subgrupos que se convocaron para cada sesión de discusión fueron en su interior homogéneos y heterogéneos entre sí. El modo de reclutamiento de las unidades de observación se realizó por contacto personal y por bola de nieve (a partir de un contacto inicial). El tamaño muestral se estimó en una cantidad que oscilara entre los 6-8 casos por sesión (respetando lo previsto por Folch-Lyon y Trost (2010) que hablan de un número entre 6 y 12 participantes).

Las sesiones de alrededor de una hora y treinta minutos de los grupos focales se llevaron adelante en la Región Este del país y se utilizó una guía semiestructurada generada a partir de un estudio piloto implementado previamente. Todas las entrevistas fueron audio y video grabadas y luego transcritas cuidando la privacidad de los participantes. Se llevaron adelante cuatro grupos focales con la misma pauta de trabajo la cual contenía preguntas abiertas que proveían respuestas cualitativas. A su vez también se utilizó un formulario para recabar los datos sociodemográficos de los participantes (género, edad, formación, etc.).

Luego de firmar los consentimientos informados, los entrevistados fueron grabados/filmados, transcritos y sujetos a análisis de contenido. La muestra utilizada tomó como criterio que pertenecieran en el momento de la toma de datos a un equipo directivo de liceos de la región este del país.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Las sesiones de alrededor de una hora y treinta minutos de los grupos focales se llevaron adelante en la Región Este del país y se utilizó una guía semiestructurada generada a partir de un estudio piloto implementado previamente. Todas las entrevistas fueron audio y video grabadas y luego transcritas cuidando la privacidad de los participantes. Se llevaron adelante cuatro grupos focales con la misma pauta de trabajo la cual contenía preguntas abiertas que proveían respuestas cualitativas. A su vez también se utilizó un formulario para recabar los datos sociodemográficos de los participantes (género, edad, formación, etc.)

Este trabajo refiere solamente a los hallazgos iniciales generados por las respuestas cualitativas.

Luego de firmar los consentimientos informados, los entrevistados fueron grabados/filmados, transcritos y sujetos a análisis de contenido. La muestra utilizada tomó como criterio que pertenecieran en el momento de la toma de datos a un equipo directivo de liceos de la región este del país. Participaron 25 directores y subdirectores y las cuatro sesiones se llevaron a cabo en distintos puntos geográficos de dicha región. La media de las edades de los participantes es de 48 años y 28 meses de edad cronológica, comprendidos en un segmento que va desde los 29 hasta los 68 años; siendo 21 del sexo femenino. El 100% poseen título docente, 23 unititulados, 22 egresados de profesorado y 1 de magisterio, dos con doble titulación de profesorado y 1 con doble titulación de magisterio y profesorado. La fecha de egreso de sus respectivas formaciones oscila entre los años 1987 y 2017.

Del total de participantes 15 poseen el cargo de Directores y 10 de sub directores, siendo 8 efectivos, 9 suplentes y 8 interinos.

La pauta semiestructurada focalizó las sesiones en la percepción de los directores respecto a los desafíos actuales para su gestión, la relación con las familias, las vías para comunicarse con ellas, las características actuales de las familias, los miembros de las familias que acuden a los centros, los motivos por lo que se convoca a las familias y que actor institucional hace el contacto.

Con respecto a los desafíos señalan que perciben una sobre exigencia en cuanto a la multiplicidad de tareas que deben desempeñar a las cuales se agrega el tratar con las familias. Señalan que tienen que pasar “apagando incendios” y se auto perciben como “multifunción”.

Las herramientas que utilizan para acercar a las familias son : teléfono fijo, celular , grupos de difusión de WhatsApp, Facebook, mails, cuaderno de comunicados, cuaderno de seguimientos para registrar llamadas, radio, coordinación de profesores con padres, talleres de padres, planillas con datos para la comunicación, actividades en el centro, equipos de profesores para atención de familias, trabajo en Red con la comunidad local.

En relación al trabajo con las familias manifiestan acuerdo en la necesidad de que las familias participen en la educación de los hijos pero señalan dificultades frente a la participación. Refieren que las familias están muy ausentes de los procesos de los hijos y remarcan la ausencia de un adulto referente. Es de destacar que la presencia de los padres emerge como invasiva en los centros que ellos dirigen, que las familias cuestionan a los docentes y que en la mayoría de los casos no tienen apoyo para trabajar con las familias.

De las sesiones surge la falta de formación para abordar las situaciones que se generan con las familias actuales aunque concluyen que cuando se logra la participación de las familias se evidencian los logros en los aprendizajes de los hijos.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de profundizar en el trabajo de relación familia y centro educativo en la enseñanza media . Es indispensable que la voz de los directores sea escuchada y se produzca mayor evidencia científica acerca de lo que se realiza en los distintos centro educativos respecto a este tema. La falta de formación en los equipos directivos respecto a cómo tratar con las familias es quizá uno de los factores más contundentes que se registra. Si bien estos resultados son un avance de la investigación que se viene realizando, arrojan luz sobre la paradoja que se presenta entre la necesidad de estrechar los vínculos con las familias de los

estudiantes de enseñanza media y las dificultades que en territorio encuentran estos actores institucionales que integran los equipos directivos.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con esta línea de investigación podrían concentrarse en las percepciones de las familias respecto a su acercamiento a los centros educativos. A su vez también sería interesante investigar los programas de formación docente y de directivos para precisar en cuanto a posibles herramientas de intervención en el relacionamiento familia y centro educativo.

### Referencias

- Acosta, F, “La educación secundaria en foco: análisis de políticas de inclusión en Argentina, Canadá, Chile y España”. 1ª. Ed. Buenos Aires: IPE-Unesco.(2011) . Consultado por internet el 12 de septiembre de 2018. Dirección de internet: <http://www.udelas.ac.pa/biblioteca/libros/pdf/Estudio%20casos%20pol%C3%ADticas%20educativas%20educ%20secundaria.pdf>
- D’Alessandre, V. y Mattioli, M. .” ¿Por qué los adolescentes dejan la escuela? Comentarios a los abordajes conceptuales sobre el abandono escolar en el nivel medio”. SITEAL, Cuaderno N.º21. 2015. Dirección de internet: <http://www.siteal.iipe.unesco.org/cuadernos/546/por-que-los-adolescentes-dejan-la-escuela-comentarios-a-los-abordajes-conceptuales-sob>
- Escobar, J. y Bonilla, F. *Grupos focales: una guía conceptual y metodológica*. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, Vol. 9 No. 1, pp 51-67 Universidad El Bosque. .2009. Consultado por internet el 15 de julio de 2022. Dirección de internet: <http://files.palенque-de-egoya.webnode.es/200000286-47b1249946/Grupo%20focal.pdf> .
- Epstein, J. School and family partnerships. Report n.º 3. Baltimore: Center on Families Communities, Schools and Children's Learning. 1992.
- Gairín, S. y Castro Caecero, D. “Situación actual de la dirección y gestión de los centros de enseñanza obligatoria en España”. Revista Española de Pedagogía, (247), 401–416. 2010.
- INEED. “Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2014”, INEED, Montevideo, 2014. Consultado por internet el 8 de septiembre de 2022. Dirección de internet: <http://ieeuy2014.ineed.edu.uy>
- INEED. “Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2015-2016”, INEED, Montevideo, 2017.. Consultado por internet el 10 de septiembre de 2022. Dirección de internet: <http://ieeuy2014.ineed.edu.uy>
- INEED. . “ Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2019-2020”, INEED, Montevideo.,2021 . Consultado por internet el 8 de septiembre de 2022. Dirección de internet: <https://www.ineed.edu.uy/informe-sobre-el-estado-de-la-educacion-en-uruguay-2019-2020>
- Izcovich, G. . *La expansión educativa en el nivel medio. América Latina, 2000 – 2010*. SITEAL, (2014). Cuaderno N.º19. Consultado por internet el 12 de septiembre de 2022.. Dirección de internet: [http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal\\_cuaderno\\_19\\_gi\\_nivel\\_medio\\_v2.pdf](http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal_cuaderno_19_gi_nivel_medio_v2.pdf)
- Menese P. y Ríos, A. . *El informe de la CIDE 50 años después*. Montevideo ,2013: Mirador Educativo. Consultado por internet el 26 de julio de 2018. Dirección de internet: de [http://ineed.edu.uy/images/old-site/Bases%20concurso%20investigadores%20j%C3%B3venes%20CIDE\\_1.pdf](http://ineed.edu.uy/images/old-site/Bases%20concurso%20investigadores%20j%C3%B3venes%20CIDE_1.pdf)

### Notas Biográficas

La Lic. Mónica Esquibel de León es profesora Grado 7 de Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación en Formación Docente de Uruguay. Está en su etapa final del Doctorado en Psicología en la Universidad Católica Argentina. Desde el año 2018 es Directora del Centro Regional de Profesores del Este, dependiente de la Administración Nacional de Educación Pública, ANEP- CODICEN. Uruguay.

# Tratamiento Primario Avanzado Mejorado del Agua de un Río Contaminado para el Reúso en Acuicultura

Marco Antonio García Pérez, Ing.<sup>1</sup>, Dr. Raymundo López Callejas<sup>2</sup>, Mtro. Arturo Lizardi Ramos<sup>3</sup>,  
Dr. Hilario Terrés Peña<sup>4</sup>, Mtra. Sandra Chávez Sánchez<sup>5</sup> y Dra. Mabel Vaca Mier<sup>6</sup>

**Resumen**— Se presenta la propuesta de un tratamiento primario avanzado mejorado para ríos medianamente contaminados con aguas residuales domésticas crudas para obtener agua para su reúso en actividades acuícolas. El tren consta de los procesos de floculación/coagulación, precloración, filtración granular, desinfección con ozono y adsorción. Los criterios de diseño de los procesos se basan en las normas de calidad de agua para la acuicultura de países latinoamericanos. Se eligió un río ubicado en Latinoamérica, el río Teusacá, de Colombia, el cual se caracteriza por un contenido medio de contaminantes y cruza una zona sin reporte de alta concentración de metales pesados o contaminantes industriales. El sistema manejaría 1000 m<sup>3</sup>/d, que permitiría la producción de casi 2000 truchas arcoíris por mes. Con este tren se reduciría la demanda de agua potable y el riesgo a la salud de los consumidores, contribuyendo a sanear las corrientes locales contaminadas.

**Palabras clave**— reúso de agua, tratamiento primario avanzado mejorado, acuicultura, diseño de tratamiento, calidad del agua.

## Introducción

La sobre explotación y contaminación a nivel mundial de los cuerpos de agua potable puede ocasionar su agotamiento, por lo que es urgente que se enfoque la gestión del agua en los avances de la innovación y del desarrollo tecnológico, para la preservación del preciado líquido (Orlović y Krajnovic, 2015, Reyes *et al.*, 2012). Este estrés hídrico es provocado por el consumo desmedido y la generación de aguas residuales, las cuales sólo son tratadas en un porcentaje reducido y descargadas en cuerpos de agua cuya calidad se compromete, lo que reduce la cantidad segura para el consumo humano, la producción de alimentos y de manufacturas (Winpenny *et al.*, 2013).

Se estima que únicamente entre el 30 y el 40% de las aguas residuales recolectadas en las zonas urbanas y rurales de Latinoamérica son tratadas (IANAS, 2019). El tratamiento de las aguas residuales generalmente está diseñado para cumplir con las normativas establecidas por cada país para la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua y su eficacia varía según el tipo de proceso aplicado o los recursos invertidos en él (OCDE, 2014). Sin embargo, la mayoría de las pequeñas poblaciones del continente no puede sustentar y así se explica la problemática ambiental que el uso del agua genera.

Como una alternativa viable, el reúso del agua con fines benéficos, a través del cual se puede recuperar el agua de cuerpos contaminados, tratada, puede proporcionar volúmenes alternativos de suministro para usos potables y no potables, lo que podría contribuir a la sostenibilidad y la resiliencia de las poblaciones (Sharma *et al.*, 2022). En particular, en aquellos usos donde hay una mayor exposición humana o riesgo de introducción de contaminantes a la cadena trófica, el agua puede requerir tratamiento especializado. Tal es el caso de la pequeña industria acuícola, la cual representa una oportunidad de desarrollo de pequeñas comunidades, pero que requiere agua de calidad que no afecte ni al producto ni al consumidor final. Se requiere cuidar que los componentes presentes en el agua no dañen el crecimiento de los peces bajo cultivo, proliferen organismos patógenos que afecten a peces o humanos, ni se introduzcan en la cadena trófica contaminantes bioacumulables como metales pesados o compuestos emergentes (Gacheri Mutea, 2021, Philminaq, 2014).

Es de interés el investigar el posible reúso de agua de ríos medianamente contaminados en el desarrollo de la industria acuícola, con enfoque en comunidades rurales de Latinoamérica. La producción acuícola de esta región

<sup>1</sup> Marco Antonio García Pérez es Ing. Ambiental graduado en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

<sup>2</sup> El Dr. Raymundo López Callejas es Profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [rlc@azc.uam.mx](mailto:rlc@azc.uam.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Arturo Lizardi Ramos es Profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [arlr@azc.uam.mx](mailto:arlr@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Hilario Terrés Peña es Profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [htp@azc.uam.mx](mailto:htp@azc.uam.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. Sandra Chávez Sánchez es Profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [scs@azc.uam.mx](mailto:scs@azc.uam.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Mabel Vaca Mier es Profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. [mvm@azc.uam.mx](mailto:mvm@azc.uam.mx) (autor corresponsal)

representa aproximadamente el 3% del nivel mundial; a ella contribuyen con más del 80% del volumen acuícola regional países como Chile, Brasil, Ecuador y México, siendo de importancia para el empleo, la generación de divisas y la seguridad alimentaria (FAO, 2018). Una opción más económicamente accesible frente a los costosos tratamientos secundarios, son los tratamientos primarios avanzados (TPA). Estos utilizan procesos combinados de coagulación, floculación, sedimentación y filtración. A pesar de que es una tecnología ya establecida, recientemente hay mucho interés en su aplicación debido a la mayor eficacia y ventajas que ofrece sobre los métodos tradicionales (Shewa y Dagneu, 2020). Se pueden obtener reducciones de los sólidos suspendidos totales entre el 70.0 al 99.5 %, y del 43.1 al 95.6% de remoción de la demanda química de oxígeno, superando a los tratamientos primarios convencionales y son ligeramente menos eficientes que los tratamientos secundarios, con concentraciones de  $DBO_5$  en el efluente entre 30 y 40 mg/L (Veliz *et al.*, 2016). Adicionalmente, se debe considerar la desinfección del agua tratada, cuyo objetivo es la desactivación o la eliminación de microorganismos patógenos. Los desinfectantes que predominan en la potabilización del agua son el cloro y sus derivados. Éstos desactivan a los microorganismos y reaccionan con la materia orgánica que se encuentra en el agua, sin embargo, pueden generar algunos compuestos orgánicos sintéticos tóxicos, como los triclorometanos (Mezzanotte *et al.*, 2007, Rodríguez *et al.*, 2007). Un método alternativo para la desinfección es la ozonación, que además tiene el potencial para oxidar un gran número de sustancias orgánicas que con métodos convencionales no se degradan con facilidad (Mezzanotte *et al.*, 2007, Veliz *et al.*, 2016). Otro aspecto que ha cobrado interés muy reciente es la presencia de los contaminantes emergentes en el agua, tales como productos farmacéuticos y de la industria de cosméticos, que en muchas ocasiones no son removidos por los procesos convencionales y que pueden tener efectos tanto en los peces como en la salud humana (Bwapwa y Jaiyeola, 2019). Un proceso de costo accesible que ha demostrado gran eficacia en la remoción de este tipo de compuestos es la adsorción con carbón activado en combinación con la ozonación (Gupta *et al.*, 2009).

En este artículo se presenta la propuesta de un tren de tratamiento primario avanzado (TPA), adecuado para las aguas provenientes de ríos medianamente contaminados con aguas residuales domésticas sin tratar. Además, se considera la mejora de su efectividad mediante la adición de tres unidades de bajo costo, que reportarían beneficios a la calidad del agua para la acuicultura: una precloración para mejor eficiencia de la filtración, una desinfección con ozono para garantizar la calidad sanitaria y una filtración con carbón activado para la remoción de contaminantes orgánicos persistentes. Se eligió como modelo el río Teusacá, afluente del río Bogotá, en la localidad de Santa Fe, en los Cerros Orientales de Bogotá, capital de Colombia, cuya caracterización cae dentro de este criterio y se equipara a la de un sinnúmero de ríos en Latinoamérica en condiciones y con características semejantes (IANAS, 2019). El objetivo es la propuesta de un proceso que permita la reutilización del agua del río, cumpliendo con los límites máximos permisibles de componentes en el agua para la acuicultura.

### Descripción del Método

Se eligió un río ubicado en Latinoamérica cuyas características reportadas permitieran el reúso del agua, después de aplicar un TPA, un proceso de desinfección y otro de adsorción con carbón activado. Se localizó una zona sin reporte de un exceso de concentración de metales pesados o contaminantes industriales persistentes o peligrosos presentes en el agua. Se eligió el río Teusacá, localizado en las inmediaciones de Bogotá, Colombia, el cual tiene un caudal aproximado de  $2.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , y se ha caracterizado con un contenido medio de contaminantes (tabla 1).

#### **Parámetros y tratamientos seleccionados para el tratamiento del agua del río Teusacá.**

El tren de TPA mejorado, propuesto para las aguas del río Teusacá, el cual se presenta en la Figura 1, consta de los procesos de floculación/coagulación, precloración, filtración granular, desinfección con ozono y filtración en un medio de carbón activado. Los criterios de selección de los procesos están orientados por el caudal de agua a tratar, los tipos de contaminantes, los tiempos de operación de la planta de agua y las características que se deben cumplir señaladas en las normas de calidad de agua para la acuicultura, considerando los límites máximos permisibles de países diferentes como Argentina, México y Colombia (tabla 2). El sistema de acuicultura propuesto manejaría un caudal de  $1,050 \text{ m}^3/\text{d}$ ; lo que permitiría la producción de al menos 2000 truchas arcoíris por mes (FAO, 2014).

A continuación se hace una descripción del diseño de cada uno de los procesos propuestos.

#### **Floculación/coagulación**

Se seleccionó el sulfato de aluminio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) como floculante para dar el primer tratamiento al agua con características del río Teusacá. Se diseñó el tanque de mezclado rápido para preparar la solución del sulfato de aluminio, con un tiempo de retención de 60 s, utilizando las ecuaciones (Metcalf y Eddy, 2014):  $P = G^2 \mu v$ , donde P es la potencia del motor del agitador, G es el gradiente hidráulico,  $\mu$  es la viscosidad dinámica y v el volumen del tanque, y:  $D = \sqrt[3]{\frac{P}{nN\mu\rho}}$ , donde D es el diámetro de las paletas de agitación, n el número de revoluciones

por segundo,  $N_p$  es el número de potencia y  $\rho$  la densidad del agua a 15°C. La altura se determinó utilizando la ecuación:  $h = \frac{v}{A}$ , donde  $h$  es la altura del tanque,  $v$  es el volumen y  $A$  es el área superficial.

Para diseñar el tanque de floculación y las dimensiones del sistema de mezclado lento de paletas se utilizó:  $Da = \sqrt[5]{\frac{P}{N_p \rho n^3}}$ , donde  $Da$  es el diámetro de las paletas,  $P$  la potencia del motor del agitador,  $N_p$  es el número de potencia,  $\rho$  la densidad del agua a 15°C y  $n$  el número de revoluciones por segundo.

Los lodos generados por el sistema de floculación se calcularon con base en el caudal, el porcentaje de remoción y las dosis del sulfato de aluminio:  $Ql = \frac{SST \%remoción}{1000} v$ , donde  $Ql$  es el caudal de lodos y  $v$  el volumen del tanque de acuicultura.

Los lodos producidos por el floculante se calcularon mediante:  $\frac{Dosis\ del\ floculante\ x\ PM\ hidróxido\ de\ aluminio}{PM\ sulfato\ de\ aluminio}$ , donde:  $PM$  es el peso molecular del  $Al_2(SO_4)_3$ .

En el tanque de floculación y en el clarificador que tendrá las mismas dimensiones que el tanque de floculación, se estima un tiempo de residencia total de 50 minutos.

#### **Precloración**

El procedimiento de precloración implica la eliminación de microorganismos patógenos, además de aquellos que en etapas tempranas del tratamiento pueden desarrollarse y disminuir la eficiencia de procesos subsecuentes, como la filtración o la ozonación. La dosis de cloro se calculó mediante el caudal de entrada, el porcentaje de concentración del cloro y el cloro residual de 2 mg/L, usando:  $Ci = \frac{Cr V}{\% 10}$ , donde  $Ci$  es la dosis inicial,  $Cr$  es el cloro residual,  $V$  el volumen de agua a tratar y  $\%$  el porcentaje de concentración del cloro.

#### **Filtración (medio granular)**

Para el diseño del filtro con medio de arena se utilizó (Aziz y Mustafa, 2019);  $F\phi = \frac{Q_w}{t V_p - n q_{np} - n t_{np} V_p}$ , donde  $F\phi$  es la superficie total de los filtros,  $Q_w$  es el caudal de agua diario,  $t$  es el tiempo de funcionamiento de la planta purificadora en un día,  $V_p$  es la velocidad de filtración calculada,  $n$  es el número de lavados de filtro,  $q_{np}$  es el consumo específico de agua en un lavado de filtro y  $t_{np}$  es el tiempo en reposo a raíz de lavado de filtro.  $N\phi = 0.5\sqrt{F\phi}$ , donde  $N\phi$  es el número de filtros y  $F\phi$  es la superficie total de los filtros.  $At = \frac{Q_w}{V_p}$ , donde  $At$  es el área total del filtro,  $Q_w$  es el caudal diario y  $V_p$  es la velocidad de filtración calculada.

Para el retro lavado del filtro se estimó un ciclo de lavado al día y se emplearon:  $Alav = 2 Af$ , donde  $Alav$  es el área de lavado y  $Af$  es el área de cada filtro y  $Cal = V_p Alav$ , donde  $Cal$  es la cantidad de agua necesaria para el lavado y  $V_p$  es la velocidad de filtración calculada.

Se planteó utilizar grava y arena con tamaño de partícula (cm) de 1.6 y 0.5 respectivamente, como medios filtrantes. La altura estimada de cada medio es 0.2 m de arena y 0.3 m de grava

#### **Filtración (carbón activado)**

Se estima utilizar un filtro de carbón activado con dimensiones de 1 m de altura, 0.5 m de ancho y 1 m de largo, considerando el caudal y el tiempo de retención del agua en este proceso de adsorción de 30 min (Liu *et al.*, 2017).

#### **Desinfección (ozono)**

Para el proceso final de desinfección, se propone utilizar dos generadores de ozono portátiles de 5 g/h, de modelo Dual Agua/Aire para plantas purificadoras de agua con programación automática, variando la dosis para obtener concentraciones residuales de ozono de 0.2 a 0.45 mg/L (Niu *et al.*, 2021).

### **Resultados y discusión**

El tanque de mezclado rápido donde se preparará la solución a emplear en la floculación deberá contar con un agitador de propelas, con un diámetro de 0.65 m, con un motor de 0.5 HP, para mezclar 100 mg/L de  $Al_2(SO_4)_2$  durante un minuto. Las dimensiones aproximadas del tanque serían de 1.2 m<sup>2</sup> de área transversal y una altura de 1.1 m. Contará con 4 deflectores de 0.07 m de ancho, cada uno.

El tanque de floculación tendrá un volumen de 317 m<sup>3</sup>, el tamaño de paletas sería de 8.1 m de largo y 0.15 m de ancho, acopladas a un eje central. El motor tendría una potencia aproximada de 4 HP. Para este proceso se estima un tiempo de residencia de 20 minutos en el tanque y 30 minutos en el clarificador. Los lodos producidos se calcularon en un aproximado de 54 kg/d. Mediante este proceso se espera una reducción de los sólidos suspendidos totales en aproximadamente un 70%, (Cabrera *et al.*, 2009), lo que podrá reducir de manera apreciable la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Para una concentración inicial de sólidos suspendidos totales de 28 mg/L, la cual se reduce a 8 mg/L aproximadamente, este proceso también reduce en aproximadamente el 40% la cantidad inicial de grasa y aceites, DQO y la turbiedad de manera correspondiente.

Se estimó una dosis a utilizar de 563 g del gas cloro por día para la precloración. Se espera una desinfección del 99% de los microorganismos presentes en el agua, incluyendo agentes patógenos y otros microorganismos que pudieran generar crecimientos que afectaran la eficiencia de los procesos posteriores por (Reyes, 2016). Para una concentración inicial de coliformes fecales de 25 NMP/100 mL es posible una eliminación total con esta cloración.

Se diseñó el proceso de filtración de arena y grava, considerando dos unidades, para facilitar la operación constante y el mantenimiento alternado mediante retrolavado de cada módulo. El tamaño aproximado de partícula sería de 0.5 cm para la arena y 1.6 cm para la grava. La capa de arena tendría una altura de 0.3 m y la de grava de 0.2 m. Cada filtro ocuparía un área superficial de 3.3 m<sup>2</sup>, con diámetro de 2 m. En cuanto al retrolavado, se estima hacer un ciclo de limpieza de un filtro por día, tomando en cuenta un área de lavado de 6.6 m<sup>2</sup> con un consumo de agua limpia de 26.3 m<sup>3</sup>/h.

Considerando todos los procesos anteriormente descritos, se espera remover el 70% de los sólidos suspendidos totales restantes después del proceso de floculación, previo a la adsorción con carbón activado del material orgánico disuelto y a la desinfección final con ozono.

Dada la presencia de materia orgánica disuelta (MOD) en el agua a tratar, se propone un reactor para adsorción con carbón activado, con altura de 1 m, ancho de 1 m y largo de 0.5 m, para una separación de 15 mg de MOD por g de carbón activado por litro. El carbón activado tiene la capacidad de remover diferentes compuestos como el arsénico (1.4 mg/L/g), plomo (416 mg/L/g), colorantes catiónicos (166 mg/L/g) (Moreno *et al.*, 2021). Con este proceso se espera alcanzar los valores máximos permisibles señalados en las normas de agua para la acuicultura.

La desinfección con ozono puede eliminar el 99.9% de los microorganismos que pudieran estar presentes en el agua previamente tratada, garantizando su desinfección. Además, es capaz de oxidar la materia y los compuestos orgánicos que no fueron eliminados en las etapas previas del tren de tratamiento de las aguas del río, lo que proporcionaría una mejor calidad del agua para su reutilización en la acuicultura.

### Conclusiones

El reúso del agua del río Teusacá, ubicado en Colombia, fue elegido debido a que, por una parte, las características fisicoquímicas y bacteriológicas de su agua permitirían la aplicación del tren de TPA mejorado propuesto para la obtención de agua con muy buena calidad para su reúso en acuicultura, actividad muy apreciada en la zona. Y por otro lado, es representativo de diversos ríos en la región Latinoamericana, cuya calidad ha sido reportada como media o baja debido a su contaminación con aguas residuales domésticas. Después del tren de tratamiento al que se sometería el agua, la DQO puede llegar a valores mínimos, por debajo del límite máximo permisible que debe ser inferior a 50 mg DQO/L. Además de cumplir con el resto de los parámetros para el reúso del agua, tales como coliformes totales (2 UFC/100mL), nitrógeno (1 mg/L), fósforo (0.5 mg/L), entre otros, que están establecidos por países como Argentina, México y Colombia.

Se espera que el tren de tratamiento primario avanzado mejorado para el reúso del agua de ríos medianamente contaminados en la acuicultura permita alcanzar los límites máximos permisibles establecidos para este uso benéfico, propiciando un ahorro a mediano plazo a los productores, al reducir la demanda de agua potable o evitar el uso de agua que pudiera alterar la calidad de los productos y poner en riesgo la salud de los consumidores, con el beneficio añadido de contribuir a sanear las corrientes locales contaminadas.

### Referencias bibliográficas

- Abello V., Muñoz E., Lira S. y Garrido E. 2020. Evaluación de eco-eficiencia de tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas en Chile. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 11, 190-228.
- Aziz, S.Q., Mustafa, J. S. 2019. Step-by-step design and calculations for water treatment plant. *Advances in Environmental Biology*, 13 (8), 1-16
- Barbosa N. 2016. Evaluación del sistema de recirculación de agua de una planta de cemento de Cemex Colombia ubicado en el municipio de La Calera. [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/353](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/353)
- BIOMIN, s. f. Ley 27231 Desarrollo Sustentable del Sector Acuícola. Argentina
- Bwapwa, J. K. y Jaiyeola, A. T. 2019. Emerging Contaminants in Drinking Water and Wastewater, Effects on Environment and Remediation. *International Journal of Applied Engineering Research*, 14 (2), 539-546 <http://www.ripublication.com> 539
- Cabrera X., Fleites M. y Contreras A. 2009. Estudio del proceso de coagulación-floculación de aguas residuales de la empresa textil "Desembarco del Granma" a escala de laboratorio. *Tecnología Química*, 29 (3), 64-73.
- DOF. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-022-PESC-1994, Que establece las regulaciones de higiene y su control, así- como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas. Diario Oficial de la Federación
- DOF. 1994. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994. "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Diario Oficial de la Federación
- DOF. 2009. NORMA Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación
- FAO. 2014. Manual Práctico de Cultivo de Trucha Arcoíris. Food and Agriculture Organization. Washington, DC. <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>

- FAO. 2018. Producción pesquera y acuícola en América Latina y el Caribe. Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/americas/prioridades/pesca-y-acuicultura/es/>
- Gacheri Mutea, F., Kasigwa Nelson, H., Van Au, H., Giang Huynh, T. y Ngoc Vu. 2021. Assessment of Water Quality for Aquaculture in Hau River, Mekong Delta, Vietnam Using Multivariate Statistical Analysis. *Water*, 13, 3307. <https://doi.org/10.3390/w13223307>
- Gupta, V.K., Carrott, P.J.M. y Ribeiro Carrott, M.M.L. 2009, Low-Cost Adsorbents: Growing Approach to Wastewater Treatment. A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 39 (10), 783–842.
- IANAS. 2019 Calidad del Agua en las Américas Riesgos y Oportunidades. Interamerican Network of Academies of Sciences. [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/Calidad-de-agua-en-las-Am%C3%A9ricas\\_2019.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/Calidad-de-agua-en-las-Am%C3%A9ricas_2019.pdf)
- Li, X., Liu, Y., Liu, F., Liu, A. y Feng, Q. 2017. Comparison of ferric chloride and aluminum sulfate on phosphorus removal and membrane fouling in MBR treating BAF effluent of municipal wastewater. *Journal of Water Reuse and Desalination*, 4, 442–448.
- Metcalf y Eddy. 2014. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5a. ed. McGraw Hill.
- Philminaq. 2014. Water Quality Criteria and Standards for Freshwater and Marine Aquaculture Abbreviations and Acronyms. En: *Mitigating Impact from Aquaculture in The Philippines*, <http://aquaculture.asia/files/PMNQ%20WQ%20standard%202.pdf>
- Moreno A., Ríos J. y Flores S. 2021. Carbón activado: generalidades y aplicaciones. *CienciaCierta*, 66, 88-114.
- Niu, D., Wang, X., Chen, X., Ding, L., Yang, J. y Jiang, F. 2021. Optimized dosage control of the ozonation process in drinking water treatment. *Measurement and Control*, 54(5-6), 692–700
- OCDE. 2014. Integrated Water Resources Management in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. <https://www.oecd.org/env/outreach/Integrated%20Water%20Res%20Management%20UNECE.pdf>
- Orlović, M. y Krajinović, A. 2015. Water management - an important challenge for modern economics. Proceedings of DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting, Dubrovnik, Croatia.
- Reyes M. 2016. Uso del cloro en las plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas: desinfección y formación de subproductos. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Reyes M., Aceves A., Martínez A. y Asaff A. 2012. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el cuidado y reúso del agua. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. 2, 201-216.
- Rodríguez, M., Rodríguez G. y Sadiq R. 2007. Subproductos de la desinfección del agua potable: Formación, aspectos sanitarios y reglamentación. *Interciencia*, 11, 749-756. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442007001100007&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007001100007&lng=es&tlng=es).
- Sharma, M., Yadava, A., Mandal, M. K., Pandey, S., Pal, S., Chaudhuri, H., Chakrabarti, S. y Dubeya, K. 2022. Wastewater treatment and sludge management strategies for environmental sustainability. En: *Circular Economy and Sustainability*, Vol. 2: Environmental Engineering, 7, 97-112. Elsevier
- Shewa, W. A. y Dagne, M. 2020. Revisiting Chemically Enhanced Primary Treatment of Wastewater: A Review. *Sustainability*, 12, 5928
- Swann L. Water Quality Water Sources Used in Aquaculture
- Veliz E., Lanes J., Fernández L. y Bataller M. 2016. Coagulación-floculación, filtración y ozonización de agua residual para reutilización en riego agrícola. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 1, 17-34. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222016000100017&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000100017&lng=es&tlng=es).
- Winpenny J., Heinz I. y Koo-Oshima S. 2013. Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos? Informe sobre temas hídricos FAO. 35, 1-124. <https://www.fao.org/3/i1629s/i1629s.pdf>

**Tabla 1.** Características del agua del río Teusacá (Barbosa, 2016).

Parámetro	Cantidad	Unidades
pH	9.37	pH
Conductividad	590	μS/cm
Temperatura	20.74	°C
Oxígeno disuelto	8.45	mgO <sub>2</sub> /L
Grasas y aceites	0.7	mg/L
Alcalinidad	54.79	mg CaCO <sub>3</sub> /L
Aluminio	<1.00	mg Al/L
Amoniaco	<0.2	mg NH <sub>3</sub> /L
Cadmio	<0.02	mg Cd/L
Calcio total	42.29	mg Ca/L
Carbón orgánico total	96.5	mg C/L
Cloruros	76.75	mg Cl/L
Coliformes fecales	25	NMP/100mL
Coliformes totales	2.42	NMP/100mL
DBO <sub>5</sub>	5	mg O <sub>2</sub> /L
DQO	251	mg O <sub>2</sub> /L
Dureza total	163	mg CaCO <sub>3</sub> /L
Fenoles	<0.08	mg Fenol/L
Fluoruros	0.13	mg F/L
Fosfatos	<0.12	mg P/L
Hierro	<0.10	mg Fe/L
Magnesio	2.42	mg Mg/L
Manganeso	<0.05	mg Mn/L
Nitratos	0.29	mg N-NO <sub>3</sub> /L
Nitritos	0.008	mg N-NO <sub>2</sub> /L
Nitrógeno amoniacal	<0.2	mg N-NO <sub>3</sub> /L
Solidos sedimentales	<0.2	mL/L Hora
Solidos suspendidos	28	mg/L
Sulfatos	140.64	mg SO <sub>4</sub> /L
Tensoactivos	<0.12	mg/L
Turbiedad	84.2	NTU
Zinc	0.13	mg Zn/L

**Tabla 2.** Características del agua para la acuicultura (BIOMIN, s.f.).

Parámetro	Cantidad	Unidades
pH	7.5-8.5	pH
Conductividad	Agua dulce 30 – 5000	μS/cm
Temperatura	13-17	°C
Oxígeno disuelto	>0.4	mg/L
Ácido sulfhídrico	0	ppm
Arsénico	1.0	mg/L
Aluminio	0.2	mg/L
Bario	5.0	mg/L
Cadmio	0.05	mg/L
Cromo (hexavalente)	0.5	mg/L
Cromo (trivalente)	1.0	mg/L
Cobre	0.06	mg/L
Cianuro	0.025	mg/L
Hierro	1.0	mg/L
Plomo	0.1	mg/L
DBO <sub>5</sub>	<50	mg/L
Dureza total	40-400	ppm
Amoniaco	0-0.5	ppm
Fosfatos	<0.5	mg/L
Nitrito (NO <sub>2</sub> )	<1	ppm
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	<100	mg/L
Fenoles	0.001	mg/L
Fluoruros	1.5	mg/L
Manganeso	0.15	mg/L
Mercurio	0.001	mg/L
Cloro (residual)	250.00	mg/L
Zinc	5.00	mg/L
Solidos disueltos	1000.00	mg/L
turbiedad	5	UTN
Coliformes totales	2	UFC/100mL
Coliformes fecales	0	UFC/100mL

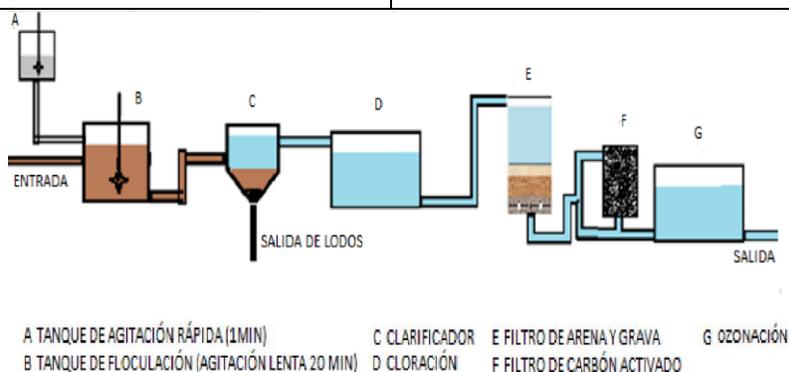


Figura 1. Diagrama del sistema primario avanzado.

# Intervención Educativa Alimentaria sobre la Calidad de la Alimentación en Alumnos de la Licenciatura en Nutrición de Grupo Colegio Mexiquense, Toluca, Estado De México, 2021

L.N. María Fernanda García Rojas Morales<sup>1</sup>, Esp. En S.P. Adrián Vergara Cuadros<sup>2</sup> y  
Dra. En C. Imelda García Argueta<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se dan a conocer los resultados de una intervención educativa alimentaria llevada a cabo en alumnos de la licenciatura en nutrición de Grupo Colegio Mexiquense, Toluca, Estado de México, identificando la calidad de la alimentación que tienen los alumnos durante esta etapa universitaria, a través del Índice de Alimentación Saludable (IAS), el cual la clasifica en saludable, necesita modificaciones o poco saludable; con la finalidad de mejorar la calidad de la dieta en esta etapa en la que se establecen gran parte de los hábitos alimentarios, los cuales, la mayoría de las veces permanecen el resto de la vida, relacionándose con la aparición de enfermedades crónico no transmisibles, además de ser un grupo importante para consolidar las bases de quienes tendrán la responsabilidad de mejorar la calidad de la alimentación en la población.

**Palabras clave**— Intervención, educación, calidad, alimentación.

## Introducción

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades no transmisibles son aquellas patologías que no son causadas principalmente por una infección aguda, que como resultado son de larga duración y con frecuencia crean una necesidad de tratamiento y cuidados a largo plazo, las cuales terminan con la vida de 41 millones de personas cada año, equivalente al 71% de las muertes que se producen en el mundo. Entre los factores que aumentan el riesgo de morir al desarrollarlas, se encuentra la calidad de la dieta (González et al. 2012).

Por lo antes mencionado es de suma importancia identificar y analizar la situación nutricional que tiene la población, con el propósito de realizar una intervención educativa alimentaria que impacte dentro de sus hábitos de alimentación, permitiendo prevenir el aumento de enfermedades relacionadas con la baja calidad de la dieta (Almeida et al. 2015).

El estilo de vida de determinados grupos de la población puede conducir a hábitos alimentarios que se comporten como factores de riesgo en enfermedades crónicas. Específicamente, la juventud es una etapa crucial en el desarrollo de los seres humanos, pues es ahí donde se adquieren hábitos que en la mayoría de los casos se mantienen por el resto de la vida, con el consiguiente riesgo o beneficio para la salud.

Por otra parte, el acceso a la vida universitaria supone un cambio importante en el individuo que puede repercutir en su estilo de vida general. Todo ello convierte a este segmento de la población en un grupo especialmente vulnerable desde el punto de vista nutricional, además de ser ellos los que se encargarán de transmitir prácticas de alimentación saludables que ayuden a mejorar la calidad de alimentación y por ende, el desarrollo de enfermedades en la población.

Como consecuencia de la relación que existe entre la alimentación y el desarrollo de enfermedades, se hace usos de índices de la calidad de la dieta conocidos como Dietary Quality Indicators (DQIs), que son un conjunto de indicadores que tienen como finalidad evaluar la calidad global de la dieta y con ello poder clasificar a los individuos de acuerdo con su patrón de alimentación, si es más o menos saludable o si necesita alguna modificación para obtener beneficios a su salud.

Entre los métodos más utilizados, se encuentra el Índice de Alimentación Saludable (IAS) que es una adaptación latinoamericana del *Healthy Eating Index*, el cual ha demostrado mejor apego a las recomendaciones alimentarias para las características de la población de países como México.

Para llevar a cabo la clasificación de la calidad de la alimentación con el IAS, los alimentos consumidos se registran en un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA), con la finalidad de dar una

<sup>1</sup> La L.N. María Fernanda García Rojas Morales es estudiante de la Especialidad en Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México [fernanda\\_garomo@hotmail.com](mailto:fernanda_garomo@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Esp. En S.P. Adrián Vergara Cuadros es Profesor de la Especialidad en Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México [adivergara@hotmail.com](mailto:adivergara@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. En C. Imelda García Argueta es la Coordinadora de la Especialidad en Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México [igarciaa@uamex.mx](mailto:igarciaa@uamex.mx)

puntuación de 0 a 120, obteniendo mayor puntaje cuando mejor es la calidad de la alimentación y posteriormente ubicarla en: saludable,

Considerando lo anterior, el presente artículo muestra los resultados de una intervención educativa alimentaria sobre la calidad de dieta de 50 alumnos de la Licenciatura en Nutrición del Grupo Colegio Mexiquense ubicado en el municipio de Toluca, Estado de México.

### Descripción del Método

Se llevó a cabo un estudio longitudinal prospectivo, cuasiexperimental en 50 alumnos de la licenciatura en nutrición del Grupo Colegio Mexiquense, ubicado en Camino a San Felipe Tlalmimilolpan 409, Col. La Curva, 50250 Toluca, Estado de México; el cual consistió en proporcionar a cada alumno inscrito en el periodo regular, una cédula de recolección de datos que incluía edad, semestre, estado civil, ingreso familiar y gasto alimentario además de un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA), con la finalidad de identificar su consumo de alimentos y posteriormente identificar la calidad de su alimentación con la ayuda del Índice de Alimentación Saludable (IAS), para realizar una intervención educativa alimentaria.

Dicha intervención para la calidad de la alimentación se llevó a cabo en 4 sesiones, las cuales estuvieron estructuradas a partir de las características de la población, por lo que estas fueron de carácter teórico-prácticas con ayuda de presentaciones llamativas, claras y con información precisa, así como de talleres para la participación de los alumnos, lo que permitió al alumno establecer una relación entre el contenido teórico y el práctico, compartiendo opiniones, experiencias y conocimiento.

Los temas dentro de las sesiones establecidas fueron: conceptos básicos de alimentación y salud, taller sobre el uso del Plato del Bien Comer como herramienta útil y práctica, alimentación y factores socioculturales. Dichas sesiones tuvieron una duración de alrededor de 45 a 60 minutos.

Para realizar dicha intervención se calculó el IAS, sumando la puntuación obtenida en cada una de las variables del CFCA, lo que permitió realizar una clasificación de acuerdo con el puntaje, por lo tanto, una puntuación total  $\geq 80$  puntos = alimentación saludable;  $\geq 50 - <80$  puntos = se necesitan cambios en la alimentación; y  $<50$  puntos= alimentación poco saludable.

El análisis del CFCA fue realizado a través de una hoja de cálculo la cual permitió determinar la calidad de alimentación por medio del IAS previo y posterior a la intervención educativa alimentaria, mostrando que el 58% de los alumnos tenían una alimentación poco saludable, mientras que el 38% necesitaba cambios en su dieta y solo el 4% tenía una alimentación saludable, antes de la intervención, comparado con la posterior, el 50% tenía una calidad poco saludable, el 44% necesitaba cambios y el 6% era saludable, tal como se muestra en el Cuadro 1, pudiendo inferir que estar estudiando la licenciatura en nutrición, no asegura una calidad de alimentación saludable, pero al realizar una intervención donde se aborda la calidad de la alimentación desde el punto de vista de una necesidad de sensibilizar a la persona antes que al estudiante de un área de salud, se obtiene un cambio en su calidad de alimentación.

Intervención educativa alimentaria Calidad de la alimentación	Pre intervención		Post intervención	
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
Poco saludable <50 puntos	29	58	25	50
Necesita cambios $\geq 50 <80$ puntos	19	38	22	44
Saludable $\geq 80$ puntos,	2	4	3	6
Total	50	100	50	100

Cuadro 1. Calidad de la alimentación de alumnos de la licenciatura en Nutrición, 2021.

A partir del cálculo del IAS, se realizó una descripción de frecuencias y porcentajes segmentando por edad, estado civil, semestre, ingreso familiar y gasto alimentario, obteniendo los siguientes resultados. En cuanto a la edad, se observó que el grupo etario con mayor frecuencia en una dieta poco saludable fue el de 18 a 22 años con el 30% de los alumnos, mientras que el 20% se ubicaba en la columna de necesita cambios. El segundo grupo de edad que obtuvo mayor frecuencia fue el de 23 a 27 años, sin embargo, en este grupo fue mayor la calidad de la dieta en necesita cambios, siendo solo un alumno perteneciente al rango de edad de 28 a 32 años con una dieta poco saludable (Ver Cuadro 2).

Calidad de la alimentación \ Edad	Poco saludable		Necesita cambios		Saludable		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
18 a 22 años	15	30	9	18	1	2	25	50
23 a 27 años	13	26	10	20	1	2	24	48
28 a 32 años	1	2	0	0	0	0	1	2
Total	29	58	19	38	2	4	50	100

Cuadro 2. Calidad de la alimentación de alumnos de la licenciatura en nutrición por edad, 2021.

De los 50 alumnos de la licenciatura en nutrición, 26 mencionaron estar solteros y tenían una calidad de alimentación poco saludable, asimismo, hubo 3 alumnos que vivían en unión libre y su alimentación era poco saludables y 1 necesitaba cambios en ella.

Calidad de la alimentación \ Estado civil	Poco saludable <50 puntos		Necesita cambios ≥ 50 <80 puntos		Saludable ≥ 80 puntos		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Soltero	26	52	18	36	2	4	46	92
Casado	0	0	0	0	0	0	0	0
Viudo	0	0	0	0	0	0	0	0
Divorciado	0	0	0	0	0	0	0	0
Unión libre	3	6	1	2	0	0	4	8
Total	29	58	19	38	2	4	50	100

Cuadro 3. Calidad de la alimentación de alumnos de la licenciatura en nutrición por estado civil, 2021.

De acuerdo a los resultados obtenidos del cuadro 4, se observa que de los alumnos que tenían una calidad de alimentación poco saludable, 16 alumnos tenían un ingreso familiar de entre \$3,000 a 3,999, mientras que 10 oscilaban entre los \$4,000 a 4,999 y solo el 3 mencionaron ser mayor o igual a 5,000.

Calidad de la alimentación \ Ingreso familiar	Poco saludable		Necesita cambios		Saludable		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
< de \$1,000	0	0	0	0	0	0	0	0
De \$1,000 a \$1,999	0	0	0	0	0	0	0	0
De \$2,000 a \$2,999	0	0	0	0	0	0	0	0
De \$3,000 a \$3,999	16	32	15	30	0	0	31	62
De \$4,000 a 4,999	10	20	4	8	2	4	16	32
≥ 5,000	3	6	0	0	0	0	3	6
Total	29	58	19	38	2	4	50	100

Cuadro 4. Calidad de la alimentación de alumnos de la licenciatura en nutrición por estado ingreso familiar, 2021

Con respecto al gasto alimentario, entendiéndose este como la parte del ingreso familiar que es destinada a la compra de alimentos se observa 14 de los alumnos que tenían una calidad de alimentación poco saludable, su gasto alimentario era del 31 al 50% del ingreso familiar, mientras que 10 mencionaban que era menor o igual al 30% y solo 5 dijeron que era del 51 al 70%. De los alumnos que necesitaban cambios en su alimentación 11 tenían un gasto alimentario del 31 al 50%, 7 mencionaron que era menor o igual a 30% y solo 1 era mayor al 70% de su ingreso familiar.

Calidad de la alimentación Gasto alimentario	Poco saludable		Necesita cambios		Saludable		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
≤ de 30%	10	20	7	14	0	0	17	34
De 31- 50%	14	28	11	22	2	4	27	54
De 51 – 70%	5	10	1	2	0	0	6	12
> 70%	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	29	58	19	38	2	4	50	100

Cuadro 5. Calidad de la alimentación por gasto alimentario de los alumnos de la licenciatura en nutrición de Grupo Colegio Mexiquense, Toluca, Estado de México, 2021

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se realizó una Intervención educativa alimentaria sobre la calidad de alimentación en alumnos de la licenciatura en Nutrición Toluca, Estado de México, 2021. Los resultados de la intervención se realizaron a través de una hoja de cálculo donde se concentraron las diversas respuestas de los alumnos obtenidas CFCA, el cuál fue sometido IAS para evaluar el consumo de estos, obteniendo que la calidad de la alimentación de los alumnos de la licenciatura en nutrición, en la pre intervención se encontraban con una calidad de alimentación en su mayoría poco saludable, mientras que en la post intervención educativa alimentaria la condición, aunque, en un porcentaje bajo mejoró, siendo la mayor condición de mejora en el grupo de necesita cambios con un 44.0% y en la categoría de poco saludable con una disminución del 8.0%, en la categoría saludable solo hubo un 2.0% de mejora.

#### Conclusiones

Los alumnos de la licenciatura en nutrición de Grupo Colegio Mexiquense en el 2021, tuvieron un cambio en la calidad de su alimentación posterior a una intervención educativa alimentaria, siendo el aumento entre los que tenían una calidad de alimentación poco saludable a necesita cambios correspondiendo a 3 alumnos los que lograron la mejora, es decir 6.0% y obteniéndose la mejoría en 1 estudiante de necesitar cambios a tener una calidad de alimentación saludable, lo que corresponde a 2.0 %. Los resultados demuestran la necesidad de seguir realizando estudios enfocados a intervenciones educativas, que le permita al alumno comprender y llevar a la práctica hábitos de alimentación que afecten de forma positiva la calidad de esta para un mejor estado de salud, retardando la aparición de enfermedades a corto, mediano o largo plazo, tomando en cuenta sus características bio y psico sociales de esta etapa de la vida y crear realmente una concientización de la importancia de la calidad de la dieta, misma que ayudará al estudiante en su desarrollo profesional como nutriólogo para la correcta transmisión de conocimientos a la sociedad en general.

#### Recomendaciones

Llevar a cabo sesiones teórico-prácticas durante la intervención educativa alimentaria, basadas en la participación y en la escucha activa de los alumnos, lo cual contribuye de manera fundamental en la mejora y en la práctica de los buenos hábitos alimenticios. Así como la creación de más espacios donde se hable del cambio de hábitos en la etapa universitaria.

Así mismo, continuar con estudios de intervenciones educativas alimentarias con un enfoque multidisciplinario para la mejora de la calidad de la alimentación en adolescentes y adultos jóvenes

### Referencias

González Rosendo G, Puga Díaz R, Quintero Gutiérrez AG. Índice de alimentación saludable en mujeres adolescentes de Morelos, México. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria*. 2012;18 (1).

Almeida S, Arvizú O, Cuevas L, Gaona E, Polo E, Rivera JA, et al. *Qué y cómo comemos los mexicanos* [Internet]. Vol. 1. 1ra Edición. México: Fundación Mexicana para la Salud/Fondo Nestlé para la Nutrición; 2015. Disponible en: [https://fondonutricion.org/nestle/phocadownload/libros/que\\_y\\_como\\_comemos\\_los\\_mexicanos.pdf](https://fondonutricion.org/nestle/phocadownload/libros/que_y_como_comemos_los_mexicanos.pdf)

Bilbao Tania, García Castañón Leticia, Ortega González Jesús, Fernández de Gamboa Orrega Abene, Vélez Marcela. Sobre el empleo del índice internacional de calidad de la dieta en la calificación de los ingresos dietéticos de las alumnas de la licenciatura en nutrición clínica de una universidad mexicana. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2020; 30:55–76.

## Apéndice

### Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

**INSTRUCCIONES:** coloca un número dentro de la casilla correspondiente de acuerdo con la frecuencia con que consumes cada alimento, si tu respuesta es nunca coloca en la casilla una X.

ALIMENTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Nunca	Veces al mes		Veces a la semana			Veces al día			
		Menos de una vez	1 a 3	1	2 a 4	5 a 6	1	2 a 3	4 a 5	6
<b>Productos lácteos</b>										
1	1 vaso de leche entera									
2	1 rebanada de queso manchego o chihuahua									
3	1 cucharada de queso crema									
4	1 taza de yogurt									
5	1 bola de helado de leche									
<b>Frutas</b>										
6	1 plátano									
7	1 naranja									
8	1 manzana o pera									
9	1 rebanada de sandía									
10	1 rebanada de papaya									
<b>Huevo, carne, embutidos</b>										
11	1 huevo									
12	1 pieza de pollo									
13	1 rebanada de jamón									
14	1 salchicha									
15	1 plato de carne de res									
16	1 plato de carne de cerdo									
17	1 plato de pescado									
17	Trozo de chicharrón									
19	1 trozo de chorizo o de longaniza									
20	1/2 taza de mariscos									
<b>Verduras</b>										
21	1 jitomate crudo o ensalada									
22	1/2 taza de zanahoria									
23	1 hoja de lechuga									
24	1/2 taza de calabacitas o chayotes									
25	1/2 taza de nopales									
26	1/2 aguacate									
27	1 elote									
<b>Leguminosas</b>										
28	1 plato de frijoles									
<b>Cereales</b>										
29	1 tortilla de maíz									
30	1 tortilla de harina									
31	1 rebanada de pan de caja									
32	1 pieza de pan de dulce									
33	1 plato de arroz o pasta									
34	1 papa o camote									
35	1 tazón de cereal de caja									
<b>Golosinas</b>										
36	1 cucharadita de azúcar									
37	1 cucharadita de miel, ate, mermelada o cajeta									
<b>Bebidas</b>										
38	1 refresco de sabor									
39	1 refresco de dieta									
40	1 taza de café sin azúcar									
41	1 taza de atole									
42	1 vaso de agua natural									
43	1 cerveza, ron, brandy o tequila									
<b>Grasas</b>										
44	1 cucharadita de aceite vegetal									
45	1 cucharadita de mantequilla									
46	1 cucharadita de crema									

ALIMENTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Nunca	Veces al mes		Veces a la semana			Veces al día			
		Menos de una vez	1 a 3	1	2 a 4	5 a 6	1	2 a 3	4 a 5	6
47	1 cucharadita de mayonesa									
<b>Antojitos</b>										
48	1 taco o quesadilla									
49	1 plato de pozole									
50	1 tamal									

<b>Tabla I</b> <i>Criterios para definir la puntuación de cada variable del Índice de Alimentación Saludable</i>					
<i>Variables</i>	<i>Criterios para puntuación máxima de 10</i>	<i>Criterios para puntuación de 7,5</i>	<i>Criterios para puntuación de 5</i>	<i>Criterios para puntuación de 2,5</i>	<i>Criterios para puntuación mínima de 0</i>
<i>Consumo diario</i>					
1. Cereales y derivados	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no a diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
2. Verduras y hortalizas	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no a diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
3. Frutas	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no a diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
4. Leche y derivados	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no a diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
<i>Consumo semanal</i>					
5. Carnes	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no a diario	Menos de una vez a la semana	Consumo diario	Nunca o casi nunca
6. Legumbres	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no a diario	Menos de una vez a la semana	Consumo diario	Nunca o casi nunca
<i>Consumo ocasional</i>					
7. Embutidos y fiambres	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no a diario	Consumo diario
8. Dulces	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no a diario	Consumo diario
9. Refrescos con azúcar	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no a diario	Consumo diario
10. Variedad.	2 puntos si cumple cada una de las recomendaciones diarias, 1 punto si cumple cada una las recomendaciones semanales.				

# Enseñanza de las Matemáticas en Educación Básica Aplicando un Modelo por Competencias

Dra. Verónica García Valenzuela<sup>1</sup>, Dr. Mariano Azzur Hernández Contreras<sup>2</sup>,  
Dra. Mariana Silva Ortega<sup>3</sup>, M.C. Luis Héctor Porragas Beltrán<sup>4</sup>,  
Mtra. Yelitza Tirado Modelo<sup>5</sup>

**Resumen:** En este artículo se proponen estrategias para el desarrollo de las competencias en el aprendizaje de las matemáticas en las clases de enseñanza básica. En primer lugar, se analiza qué es la competencia matemática y se estudian las habilidades que deben desarrollarse en un plan de estudios basado en competencias, a diferencia del modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas. Posteriormente se muestran algunos ejemplos de actividades que demuestran la posibilidad de desarrollar la competencia matemática en el aula educación básica.

**Palabras clave**—Educación básica, competencias, integración, desarrollo, innovación.

## Introducción

Las competencias matemáticas incluyen muchos aspectos tales como pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas matemáticos, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones matemáticas, comunicar sobre matemáticas y comunicarse con las matemáticas.

A través del enfoque Centrado en la Resolución de Problemas, el área de Matemática promueve y facilita que los estudiantes desarrollen las 4 competencias. Las cuatro (4) competencias del área de matemática son:

- 1.- Resuelve problemas de cantidad.
- 2.- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambios.
- 3.- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.
- 4.- Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre

## Descripción del Método

*Enfoque que sustenta el desarrollo de las competencias en el área de Matemática en la educación básica.*

En esta área, el marco teórico y metodológico que orienta la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes corresponde al enfoque Centrado en la Resolución de Problemas y aplicación de problemas con su entorno, el cual tiene las siguientes características:

- La matemática es un producto cultural dinámico, cambiante, en constante desarrollo y reajuste durante periodos de tiempo.
- Toda actividad matemática tiene como escenario la resolución de problemas planteados a partir de situaciones, las cuales se conciben como acontecimientos significativos que se dan en diversos contextos del aprendizaje. Las situaciones se organizan en cuatro grupos: situaciones de cantidad; situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; situaciones de forma, movimiento y localización; y situaciones de gestión de datos e incertidumbre.
- Al plantear y resolver problemas, los estudiantes se enfrentan a retos para los cuales no conocen de antemano las estrategias de solución. Sin embargo, esta situación les demanda desarrollar un proceso de indagación y reflexión social e individual que les permita superar las dificultades u obstáculos que surjan en la búsqueda de la solución. En este proceso, el estudiante construye y reconstruye sus conocimientos al relacionar, y reorganizar ideas y conceptos matemáticos que emergen como solución óptima a los problemas, que irán aumentando en grado de complejidad.
- Los problemas que resuelven los estudiantes pueden ser planteados por ellos mismos o por el docente para promover, así, la creatividad y la interpretación de nuevas y diversas situaciones.
- Las emociones, actitudes y creencias actúan como fuerzas impulsoras del aprendizaje.
- Los estudiantes aprenden por sí mismos cuando son capaces de autorregular su proceso de aprendizaje y de reflexionar sobre sus aciertos, errores, avances.

*Competencias, Capacidades, Estándares de Aprendizaje y Sus Desempeños Por Grado*  
Competencia RESUELVE PROBLEMAS DE CANTIDAD.

Consiste en que el estudiante solucione problemas o plantee nuevos problemas que le demanden construir y comprender las nociones de cantidad, de número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades. Además, dotar de significado a estos conocimientos en la situación y usarlos para representar o reproducir las relaciones entre sus datos y condiciones. Implica también discernir si la solución buscada requiere darse como una estimación o cálculo exacto, y para ello selecciona estrategias, procedimientos, unidades de medida y diversos recursos. El razonamiento

lógico en esta competencia es usado cuando el estudiante hace comparaciones, explica a través de analogías, induce propiedades a partir de casos particulares o ejemplos, en el proceso de resolución del problema.

Esta competencia implica la combinación de las siguientes capacidades:

- Traduce cantidades a expresiones numéricas: es transformar las relaciones entre los datos y condiciones de un problema a una expresión numérica (modelo) que reproduzca las relaciones entre estos; esta expresión se comporta como un sistema compuesto por números, operaciones y sus propiedades. Es plantear problemas a partir de una situación o una expresión numérica dada. También implica evaluar si el resultado obtenido o la expresión numérica formulada (modelo), cumplen las condiciones iniciales del problema.

- Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones: es expresar la comprensión de los conceptos numéricos, las operaciones y propiedades, las unidades de medida, las relaciones que establece entre ellos; usando lenguaje numérico y diversas representaciones; así como leer sus representaciones e información con contenido numérico.

- Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo: es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de estrategias, procedimientos como el cálculo mental y escrito, la estimación, la aproximación y medición, comparar cantidades; y emplear diversos recursos.

- Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones: es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre números naturales, enteros, racionales, reales, sus operaciones y propiedades; basado en comparaciones y experiencias en las que induce propiedades a partir de casos particulares; así como explicarlas con analogías, justificarlas, validarlas o refutarlas con ejemplos y contraejemplos.

Estándares de aprendizaje de la competencia Resuelve Problemas de Cantidad

#### **Desempeños PRIMER GRADO DE SECUNDARIA**

Cuando el estudiante Resuelve problemas de cantidad y está en proceso al nivel realiza desempeños como los siguientes:

- Establece relaciones entre datos y acciones de ganar, perder, comparar e igualar cantidades, o una combinación de acciones. Las transforma a expresiones numéricas (modelos) que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con números enteros, expresiones fraccionarias o decimales; y radicación y potenciación con números enteros, y sus propiedades; y aumentos o descuentos porcentuales. En este grado, el estudiante expresa los datos en unidades de masa, de tiempo, de temperatura o monetarias.

- Comprueba si la expresión numérica (modelo) planteada representó las condiciones del problema: datos, acciones y condiciones.

- Expresa, con diversas representaciones y lenguaje numérico, su comprensión del valor posicional de las cifras de un número hasta los millones ordenando, comparando, componiendo y descomponiendo números naturales y enteros, para interpretar un problema según su contexto, y estableciendo relaciones entre representaciones. En el caso de la descomposición, comprende la diferencia entre una descomposición polinómica y otra en factores primos.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión de la fracción como razón y operador, y del significado del signo positivo y negativo de enteros y racionales, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones. Ejemplo: El estudiante reconoce que la expresión “la relación entre el número de hombres es al número de mujeres como 2 es a 3” equivale a decir que, por cada dos hombres, hay 3 mujeres.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las propiedades de las operaciones con enteros y expresiones decimales y fraccionarias, así como la relación inversa entre las cuatro operaciones. Usa este entendimiento para asociar o secuenciar operaciones, y para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.

- Selecciona y emplea estrategias de cálculo, estimación y procedimientos diversos para realizar operaciones con números enteros, expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales, así como para calcular aumentos y descuentos porcentuales, y simplificar procesos usando propiedades de los números y las operaciones, de acuerdo con las condiciones de la situación planteada.

- Selecciona y usa unidades e instrumentos pertinentes para medir o estimar la masa, el tiempo o la temperatura; realizar conversiones entre unidades; y determinar equivalencias entre las unidades y subunidades de medida de masa, de temperatura, de tiempo y monetarias.

- Selecciona y emplea estrategias de cálculo y de estimación, y procedimientos diversos para determinar equivalencias entre expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales.

- Plantea afirmaciones sobre las propiedades de los números y de las operaciones con números enteros y expresiones decimales, y sobre las relaciones inversas entre las operaciones. Las justifica o sustenta con ejemplos y propiedades de los números y de las operaciones. Infiere relaciones entre estas. Reconoce errores en sus justificaciones y en las de otros, y las corrige.

#### ***Desempeños SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA***

Cuando el estudiante Resuelve problemas de cantidad y logra el nivel esperado realiza desempeños como los siguientes:

- Establece relaciones entre datos y acciones de ganar, perder, comparar e igualar cantidades, o una combinación de acciones. Las transforma a expresiones numéricas (modelos) que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con números enteros, expresiones fraccionarias o decimales, y potencias con exponente entero, notación exponencial, así como aumentos y descuentos porcentuales sucesivos. En este grado, el estudiante expresa los datos en unidades de masa, de tiempo, de temperatura o monetarias.

- Comprueba si la expresión numérica (modelo) planteada representó las condiciones del problema: datos, acciones y condiciones.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión de los órdenes del sistema de numeración decimal al expresar una cantidad muy grande o muy pequeña en notación científica, así como al comparar y ordenar cantidades expresadas en notación científica. Expresa su comprensión de las diferencias entre notación científica y notación exponencial.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión de la fracción como razón y operador, y del significado del signo positivo y negativo de enteros y racionales, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre la equivalencia entre dos aumentos o descuentos porcentuales sucesivos, para interpretar el problema en el contexto de las transacciones financieras y comerciales, y estableciendo relaciones entre representaciones.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las propiedades de la potenciación de exponente entero, la relación inversa entre la radiación y potenciación con números enteros, y las expresiones racionales y fraccionarias y sus propiedades. Usa este entendimiento para asociar o secuenciar operaciones.

- Selecciona, emplea y combina estrategias de cálculo, estimación y procedimientos diversos para realizar operaciones con números enteros, expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales, tasas de interés, el impuesto a la renta, y simplificar procesos usando propiedades de los números y las operaciones, de acuerdo con las condiciones de la situación planteada.

- Selecciona y usa unidades e instrumentos pertinentes para medir o estimar la masa, el tiempo y la temperatura, y para determinar equivalencias entre las unidades y subunidades de medida de masa, de temperatura, de tiempo y monetarias de diferentes países.

- Selecciona, emplea y combina estrategias de cálculo y de estimación, y procedimientos diversos para determinar equivalencias entre expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales.

- Plantea afirmaciones sobre las propiedades de la potenciación y la radicación, el orden entre dos números racionales, y las equivalencias entre descuentos porcentuales sucesivos, y sobre las relaciones inversas entre las operaciones, u otras relaciones que descubre. Las justifica o sustenta con ejemplos y propiedades de los números y operaciones. Infiere relaciones entre estas. Reconoce errores o vacíos en sus justificaciones y en las de otros, y las corrige.

#### ***DESEMPEÑOS TERCER GRADO DE SECUNDARIA***

Cuando el estudiante Resuelve problemas de cantidad y está en proceso al nivel esperado realiza desempeños como los siguientes:

- Establece relaciones entre datos y acciones de comparar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. Las transforma a expresiones numéricas (modelos) que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple. En este grado, el estudiante expresa los datos en unidades de masa, de tiempo, de temperatura o monetarias.

- Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.

Cuando el estudiante Resuelve problemas de cantidad y está en proceso al nivel esperado del realiza desempeños como los siguientes:

- Establece relaciones entre datos y acciones de comparar, igualar cantidades o trabajar con tasas de interés simple. Las transforma a expresiones numéricas (modelos) que incluyen operaciones de adición, sustracción, multiplicación,

división con expresiones fraccionarias o decimales y la notación exponencial, así como el interés simple. En este grado, el estudiante expresa los datos en unidades de masa, de tiempo, de temperatura o monetarias.

- Compara dos expresiones numéricas (modelos) y reconoce cuál de ellas representa todas las condiciones del problema señalando posibles mejoras.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del valor posicional de las cifras de un número hasta los millones, al ordenar, comparar, componer y descomponer un número racional, así como la utilidad de expresar cantidades muy grandes en notación exponencial y notación científica de exponente positivo.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del racional como decimal periódico puro o mixto, o equivalente a una fracción, así como de los órdenes del sistema de numeración decimal y cómo este determina el valor posicional de las cifras.

- Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión sobre las conexiones entre las operaciones con racionales y sus propiedades. Usa este entendimiento para interpretar las condiciones de un problema en su contexto. Establece relaciones entre representaciones.

- Selecciona y usa unidades e instrumentos pertinentes para medir o estimar la masa, el tiempo o la temperatura, y realizar conversiones entre unidades y subunidades, de acuerdo con las condiciones de la situación planteada.

- Selecciona, emplea y combina estrategias de cálculo y estimación, recursos, y procedimientos diversos para determinar equivalencias entre expresiones fraccionarias y decimales, y viceversa.

- Plantea afirmaciones sobre las propiedades de las operaciones con números racionales, las equivalencias entre tasas de interés, u otras relaciones que descubre, así como las relaciones numéricas entre las operaciones. Justifica dichas afirmaciones usando ejemplos y propiedades de los números y operaciones, y comprueba la validez de sus afirmaciones.

### ***Competencia RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO***

Consiste en que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que le permitan encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno. Para ello plantea ecuaciones, inecuaciones y funciones, y usa estrategias, procedimientos y propiedades para resolverlas, graficarlas o manipular expresiones simbólicas. Así también razona de manera inductiva y deductiva, para determinar leyes generales mediante varios ejemplos, propiedades y contraejemplos.

Esta competencia implica la combinación de las siguientes capacidades:

- Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas: significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión

gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión.

- Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas: significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico.

- Usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales: es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones.

- Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia: significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones.

Estándares de aprendizaje de la competencia Resuelve Problemas de Regularidad,

### **Comentarios Finales**

El estudiante plantea y contrasta afirmaciones o conclusiones sobre las características o tendencias de una población o de eventos aleatorios a partir de sus observaciones o análisis de datos. Las justifica con ejemplos y contraejemplos usando sus conocimientos y la información obtenida en su investigación. Reconoce errores, vacíos o sesgos en sus conclusiones o en las de otros estudios, y propone mejoras.

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió la evaluación de la competencia matemática consiste en un tipo de evaluación que requiere aportar evidencias que pongan de manifiesto lo que cada alumno es capaz de hacer y saber aplicarlo a un determinado contexto. El desarrollo del pensamiento matemático hace posible una mejor comprensión y una descripción más ajustada del entorno: • El desarrollo de la visualización (concepción espacial), mejora la capacidad del alumnado para hacer construcciones y manipular mentalmente figuras en el plano y en el espacio, lo que les será de gran utilidad para el empleo de mapas, planificación de rutas, diseño de planos, elaboración de dibujos, etc. • A través de la medida se logra un mejor conocimiento de la realidad y se aumentan las posibilidades de interactuar con ella y de transmitir informaciones cada vez más precisas sobre aspectos cuantificables del entorno. La destreza en la utilización de representaciones gráficas para interpretar la información aporta una herramienta muy valiosa para conocer y analizar mejor la realidad. La modelización exige identificar y seleccionar las características relevantes de una situación real, representarla simbólicamente y determinar pautas de comportamiento, regularidades e invariantes, a partir de las que poder hacer predicciones sobre la evolución, la precisión y las limitaciones del modelo

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de que la resolución de problemas se oriente, al menos, tres vertientes complementarias asociadas al desarrollo de esta competencia: la planificación, la gestión de los recursos y la valoración de los resultados: • La planificación está aquí asociada a la comprensión en detalle de la situación planteada para trazar un plan y buscar estrategias y, en definitiva, para tomar decisiones. • La gestión de los recursos incluye la optimización de los procesos de resolución. • La evaluación periódica del proceso y la valoración de los resultados permite hacer frente a otros problemas o situaciones con mayores posibilidades de éxito. Desarrollo de actitudes asociadas con la confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas. En la medida en que la enseñanza de las Matemáticas incida en estos procesos y se planteen situaciones abiertas, verdaderos problemas, se mejorará la contribución del área a esta competencia. Actitudes asociadas con la confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas, están incorporadas a través de diferentes contenidos de los programas de estudio.

### *Recomendaciones*

Como profesores de Matemáticas, nuestra principal actividad evaluadora se referirá a la competencia matemática, pero, en ningún caso nos debemos limitar a la evaluación de esta competencia, sino que, en cada situación, en cada actividad planteada a los alumnos tendremos, previamente, que valorar las competencias que permiten desarrollar dicha actividad y evaluar en qué medida esta competencia ha contribuido a la evolución positiva del alumno. Teniendo en cuenta que resulta imposible que en cada actividad planteada estén implícitas todas y cada una de las competencias básicas. Por lo tanto, la evaluación se hace viable en la intersección del enfoque de competencias (más global, más cercano a la vida real que a la abstracción académica y más asociado a la aplicación del conocimiento que a la mera verificación de conceptos) con el enfoque de los elementos del currículo (más ligado a campos de conocimiento, más secuenciado y ordenado por la historia de la educación). De este modo, resulta pertinente una evaluación de competencias asociadas a los conocimientos, destrezas y actitudes que se determinan en el currículo.

### **Referencias**

- PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura.  
Proyecto ATLÁNTIDA, (2006). Bases para una estrategia de asesoramiento al desarrollo de un currículo basado en competencias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.  
Roig, A. I.; Linares, S., (2004). Dimensiones de la Competencia Matemática al finalizar la E.S.O. Caracterización y Análisis. Departamento Innovación y Formación Didáctica, Universidad de Alicante.  
Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES, (2000). Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática. NCTM. "Competencias y uso social de las matemáticas". UNO, Revista Didáctica de las Matemáticas, nº 46 (junio 2006).  
Grupo de Trabajo de Competencias Básicas Consejería de Educación de Cantabria. (2007). Las competencias básicas y el currículo: orientaciones generales. Cuadernos de Educación nº 2. Santander, Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria.

### **Notas Biográficas**

La **Dra. Verónica García Valenzuela**, es profesora de la Universidad Veracruzana de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y electrónica. ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral del Diseño Curricular basado en el aprendizaje basado en problemas matemáticos en la red de pedagogía de México, así también ha sido parte del estudio de Diseño curricular en el área de Ingeniería.

El **Dr. Mariano Azzur Hernández Contreras** es profesor de la Universidad Veracruzana de la Facultad de Ingeniería mecánica y Ciencias Navales. ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral del Diseño de ferris, en Filipinas, así también ha sido constructor de submarinos de propulsión humana en Washington en David Taylor.

La **Dra. Mariana Silva Ortega**, es profesora de la Universidad Veracruzana de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales. ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales y le otorgaron el reconocimiento de Ingeniero distinguido en la celebración del día del Ingeniero. Autora del proyecto Mar play.

El **M.C. Luis H. Porrugas Beltrán**, es profesor de la Universidad Veracruzana de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y electrónica. Autor del libro Comunicaciones por Satélite en colaboración con Rodolfo Neri Vela, aportando laboratorios virtuales, ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Yelitza Tirado Jiménez**, es profesora de la Universidad Veracruzana de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y electrónica. ha publicado artículos en revistas revisadas por pares en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral del innovación en la enseñanza en la iniciación a la disciplina en la red de pedagogía de México, así también ha sido parte del estudio de Diseño curricular en el área de educación básica y superior.

### Apéndice

Las evaluaciones internacionales presentan modelos muy interesantes en la definición de las competencias, en los aspectos que han de tenerse en cuenta y en sus niveles de adquisición, que nos pueden servir de referentes para la evaluación. En el proyecto PISA, de la OCDE, el dominio de la competencia matemática comprende tres ejes principales:

- Las situaciones o contextos en que se ubican los problemas.
- El contenido matemático que se requiere para resolver los problemas, organizado de acuerdo a ciertas nociones claves, y, sobre todo.
- Las competencias que deben ser aplicadas para conectar el mundo real, en el que se generan los problemas, con las matemáticas, para resolver así los problemas. Para evaluar el nivel de competencia matemática de los alumnos, OCDE/PISA se basa en las ocho competencias matemáticas específicas identificadas por Niss (1999, cit. Por González Mari, 2004) y sus colegas daneses:
- Pensar y razonar (tipos de enunciados, cuestiones propias de las matemáticas).
- Argumentar (pruebas matemáticas, heurística, crear y expresar argumentos matemáticos).
- Comunicar (expresión matemática oral y escrita, entender expresiones, transmitir ideas matemáticas).
- Modelizar (estructurar el campo, interpretar los modelos, trabajar con modelos).
- Plantear y resolver problemas.
- Representar y simbolizar (codificar, decodificar e interpretar representaciones, traducir entre diferentes representaciones).
- Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas (comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos).
- Utilizar ayudas y herramientas (involucra conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas, incluyendo las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones -TIC-, que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas).

## La Enseñanza de la Prudencia Política propiciará Decisiones Argumentadas de los Jóvenes

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>,  
Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel<sup>3</sup>, Mtro. Salvador Salazar Gómez<sup>4</sup>, María Livier Zúñiga Gómez<sup>5</sup>, Norma Lidia  
Ramírez Salazar<sup>6</sup>, María del Rosario González Flores<sup>7</sup>

**Resumen** \_ El diseño curricular de los planes y programas de estudio de nivel preparatoria no contemplan la enseñanza de la política y menos de la prudencia, siendo éstos, dos campos del saber indispensables en la formación de los jóvenes para que se puedan integrar de forma crítica y participativa en la sociedad, pues a partir de los dieciocho años en nuestro país México son considerados como ciudadanos. La enseñanza de la prudencia política es de gran importancia en los jóvenes de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO), ellos como futuros gobernantes o gobernados de la población, requieren argumentos que ayuden a orientar sus decisiones con responsabilidad. Capaces de descubrir la verdad con ayuda de la razón, de actuar libremente y con voluntad, sin coacción, de ver por el beneficio de los demás, hacer el máximo esfuerzo para contribuir al bienestar y a la paz social tan añorada en estos tiempos. El fin es formar jóvenes con espíritu prudente y político, con habilidad para potenciar la razón práctica, dispuestos a regir sus actos conforme a las leyes.

**Palabras clave**— Prudencia, política, Estado, ciudadano, enseñanza.

### Introducción

En el presente proyecto de investigación se abordará la importancia de ser enseñada la prudencia política a los jóvenes de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO), pues necesitan de esa cualidad positiva que ayuda a tener una vida mejor. Requiere de tiempo para analizar una realidad, para conocer una persona, necesita reflexionar las consecuencias de sus actos antes de realizarlos.

La EREMSO con 36 años de servicio a la comunidad ocotlense ha contribuido en la formación de jóvenes de entre 15 y 18 años de edad. Al interior de la institución los jóvenes participan en las elecciones para Consejo de Escuela y Sociedad de Alumnos. Se observa en cada periodo de elecciones la falta de decisión argumentada al momento de emitir su voto, lo mismo ocurre en los jóvenes de quinto y sexto semestre que empiezan su participación como ciudadanos por contar con la mayoría de edad y que participan en la vida política de la comunidad.

Por lo antes mencionado surge la necesidad de enseñar y educar a los jóvenes de la EREMSO en la prudencia y la política con la finalidad de que reflexionen y argumenten las decisiones que emiten.

Se exponen las aportaciones de filósofos desde la antigüedad clásica hasta nuestros días, así como el origen etimológico de algunas palabras como prudencia y política pues son como la columna vertebral de la presente investigación.

---

<sup>1</sup> Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (**autor correspondiente**),

<sup>2</sup> Dra. Marina Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [Marinaeremso42@hotmail.com](mailto:Marinaeremso42@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [Alma.acevesv@academico.udg.mx](mailto:Alma.acevesv@academico.udg.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Salvador Salazar Gómez Profesor PTC TecMM, UA Zapotlanejo, Jalisco. [salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx](mailto:salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx)

<sup>5</sup> Mtra. María Livier Zúñiga Gómez Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [livier.zuniga@academicos.udg.mx](mailto:livier.zuniga@academicos.udg.mx)

<sup>6</sup> Mtra. Norma Lidia Ramírez Salazar Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [norma.rsalazar@academicos.udg.mx](mailto:norma.rsalazar@academicos.udg.mx)

<sup>7</sup> Mtra. María del Rosario González Flores Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco. [delrosario.gonzalez@academicos.udg.mx](mailto:delrosario.gonzalez@academicos.udg.mx)

## Descripción del Método

Se emplea el método cualitativo que es muy favorable para conocer éste tipo de problemáticas como la prudencia política mediante entrevista semi-estructurada se pretende conocer en los alumnos de la EREMSO desde por quién votar, cómo ejercer su libertad, cómo elegir sus amistades y hasta que carrera quieren estudiar, son decisiones que competen a los jóvenes, a partir de la etapa de la adolescencia se enfrentan a diferentes situaciones que ponen a prueba su capacidad de decisión, no obstante su indecisión manifiesta la necesidad de ser enseñados en la prudencia y en la política para poder argumentar sus decisiones conforme a la razón.

Definición del problema ¿Enseñar la virtud de la prudencia a los jóvenes de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO) favorecerá el desarrollo de la política?

Objetivo: determinar si la prudencia influye en las decisiones políticas de los jóvenes de la EREMSO.

Preguntas ¿La enseñanza de la prudencia y de la política propiciará la decisión argumentada de los jóvenes de la EREMSO?, ¿Cómo se asocian la prudencia y la política en las decisiones de los jóvenes de la EREMSO?, ¿La prudencia ejerce influencia en la decisión política de los jóvenes de la EREMSO?

Hipótesis: la enseñanza de la prudencia y de la política, posibilita la capacidad de decisión argumentada de los jóvenes de la EREMSO.

## Marco Teórico

La palabra prudencia viene del latín “*prudentia*” y a su vez del latín “*pro-videntia*”, o sea el que ve por adelantado, lo que es prudente. San Agustín: “A la prudencia compete el descubrimiento de lo que se ha de apetecer y lo que se ha de evitar”. Es propia de ella una diligentísima vigilancia para no ser seducidos ni de improviso ni poco a poco. Afirma San Agustín “*la prudencia es amor que escoge con sagacidad entre las cosas que le favorecen y las que se le oponen*. Pero el amor no radica en el entendimiento, sino en la voluntad. Por consiguiente, la prudencia radica en la voluntad”, prevé a través de la incertidumbre de los sucesos, pertenece a la visión cognoscitiva, ayuda a conocer el futuro a través del presente o del pasado, concierne al entendimiento y se hace por deducción. La prudencia es una facultad que ayuda a descubrir lo verdadero con auxilio de la razón en todas las cosas buenas o malas para el hombre y su fin únicamente es obrar bien.

Platón (2013). Define la prudencia como “*sabiduría práctica*”, la adscribe al gobernante, Aristóteles (2010), la define como “hábito práctico verdadero, acompañado de razón con relación a las cosas buenas y malas para el hombre”, determina los medios prácticos y concretos conducentes al fin, pues la voluntad es el fin.

Según Aristóteles (2010). “El hombre prudente es capaz de deliberar y de juzgar de una manera conveniente sobre las cosas que pueden ser buenas y útiles para él, no bajo conceptos particulares, como la salud y el vigor del cuerpo, sino las que deben contribuir en general a su virtud y a su felicidad”, es decir, “hombre prudente, el que sabe deliberar bien”.

Kant, citado por Strauss (2010). Habla de la prudencia como “habilidad en la elección de medios para alcanzar el máximo bienestar o la felicidad, el precepto de prudencia tiene carácter hipotético es decir condicionado”. La prudencia aparece como un faro de luz de la conducta, su fuerza viene de la salud del organismo y de su habilidad práctica para comportarse ante la realidad. “La prudencia es razón práctica, es el ejercicio de la razón”.

Para Santo Tomas (2001). “La prudencia es un hábito propio de la razón práctica. Razón teórica y práctica son, una única potencia, a la que de ordinario denominamos inteligencia, razón, etcétera”. es decir, desde una instancia cognoscitiva superior que arroje luz sobre ambos usos racionales. Tal nivel cognoscitivo es el propio de la síntesis. Los distintos hábitos de uno y otro uso de la razón se corresponden, según Tomás de Aquino, con distintos actos u operaciones inmanentes de uno u otro uso racionales. Lo propio de la prudencia “es mandar o imperar la acción u obra suficientemente deliberada y destacada”. Es pues, una virtud preceptiva. Por tanto, la lectura del tratamiento de la prudencia siguiendo los textos de Tomás de Aquino es primordialmente recomendable para todos aquellos que tengan tareas de dirección o de gobierno: directivos, empresarios, profesores, líderes, etc. Sin embargo, no es una virtud exclusiva para ellos, porque todo hombre está llamado a regir sus actos, y tiene encomendada, además, alguna actividad a ejecutar bajo su cargo.

Tomas de Aquino (2001). “La Recta *ratio agibilium*” que utiliza el hábito no entendido como: costumbre, moda, estilo, forma de vivir, posesiones físicas, disposiciones, rutinas, usos sociales, e incluso manías, rarezas, extravagancias, etc., es decir, algo así como un comportamiento adquirido a raíz de una repetición de acciones. Pues bien, un hábito de la inteligencia no es ninguna de esas realidades con las que se lo confunde, sino como un hábito de la inteligencia; que indica una perfección intrínseca, de índole espiritual, adquirida por la inteligencia humana.

El hábito es, una perfección intrínseca, un incremento del conocimiento propio de la inteligencia. El perfeccionar sin límite su naturaleza es exclusivo y distintivo del hombre, no sólo respecto de los animales y de la naturaleza física, sino también respecto de las personas que no son humanas (ángeles y Personas Divinas). Por eso, en rigor, la antropología comienza con el estudio de los hábitos. ¿Por qué? Porque si el hábito es una perfección añadida a la naturaleza de una facultad de la que ella no puede dotarse por su propia cuenta, pues nadie da lo que no tiene.

Para Tomás de Aquino (2001). La prudencia es, en sentido estricto, “virtud propia de la razón y no de la voluntad”; de la razón práctica en concreto; una cualidad que perfecciona la razón práctica intrínsecamente, es decir, en cuanto razón en su uso práctico. Ahora bien, la razón sólo se perfecciona intrínsecamente por un acto que deja poso en ella. A ese acto se le llama hábito. La prudencia es, por tanto, un hábito cognoscitivo, una virtud intelectual.

La prudencia dirige y regula todas las virtudes morales, la razón dirige las virtudes morales, pero solo pueden dirigir rectamente quien conoce bien, es la prudencia quien alumbró el campo de los medios, la misión de la prudencia es la verdad.

Tomás de Aquino, se apoya en varias razones para afirmar que la prudencia, es principal, por su acto, porque dirige, modera las virtudes morales; establece su justo medio, las inclina para que consigan el fin propio y rectifica el camino de cada una de estas virtudes. Es superior por su dignidad, por su objeto, por su intensidad. Y lo es, en fin, por su sujeto, puesto que “como la razón es más principal que las potencias que participan de la razón, así también la prudencia es más principal que otras virtudes”.

Tomás de Aquino considera que la prudencia pasa por tres grados: deliberación, juicio, mandato o imperio.

Cuando la prudencia basa su juicio en la deliberación, muestra un carácter técnico y político que consiste en reflexionar antes de tomar una decisión, considerando detenidamente los pros y los contras o los motivos por los que se toma.

Ahora bien, *Politeia*, término griego, traducido como constitución, designa la forma de gobierno, interpretado también como la forma de ciudad, persigue aquello que considera supremo y el tipo de hombre que gobierna la ciudad; por ejemplo oligarquía régimen donde gobiernan los ricos y su admiración por la riqueza anima a la ciudad en conjunto. Democracia régimen en donde todos los hombres libres gobiernan y por tanto la libertad es el fin que la ciudad persigue.

De acuerdo a Sócrates citado por Platón (2013). Distingue cinco tipos de régimen: aristocracia dirigido a la bondad y a la ciudad justa, timocracia amante del honor y dirigido a la victoria, oligarquía el de los ricos y la democracia el gobierno de los hombres libres, Tiranía donde predomina la injusticia.

El orden descendiente es la propuesta de Hesíodo citado por Strauss (2010), de las cinco razas de hombre: “razas de oro, de plata, de bronce, la raza divina de los héroes, la raza de hierro”. Lo equivalente en Platón la raza divina de los héroes y de Hesíodo es la democracia.

La República de Platón concluye con la discusión de las mayores recompensas a la justicia y los mayores castigos a la injusticia, primero prueba la inmortalidad del alma, segundo las recompensas y castigos divinos y humanos para los hombres mientras viven y tercero las recompensas y castigos después de la muerte.

Para Aristóteles (1973). “El Estado está conformado por una asociación de familias que tienden a un bien común”. La asociaciones de tipo natural que forma el hombre: el señor y el esclavo, y ente el esposo y la mujer. La naturaleza ha creado seres para mandar y otros para obedecer. La primera asociación se da entre muchas familias, conformando el pueblo, y de la asociación de muchos pueblos, se forma el Estado.

El Estado se forma por la necesidad de satisfacer las necesidades de la vida. El Estado es un hecho natural, el hombre es un ser naturalmente sociable, porque no puede bastarse a sí mismo

separado del todo, como el resto de las partes, siendo aquél que vive fuera de ésta, un ser superior a la especie, o una bestia. Por todo esto, la naturaleza arrastra instintivamente al hombre a la asociación política.

El hombre mediante la palabra diferencia el bien del mal y lo justo de lo injusto. La justicia es una necesidad social, porque el derecho es la regla de la vida para la asociación política, y la decisión de lo justo es lo que constituye al derecho. El Estado es siempre anterior a la familia y a cada individuo en particular, porque el todo está siempre por encima de las partes y una vez que es destruido éste, ya no hay partes, porque solas carecerían de función alguna.

Norberto Bobbio (2002). Considera que “la acción política es una acción social en el doble sentido de evento interindividual y de acontecimiento grupal, pero no toda acción social es política”. La política es categoría en la que se divide el universo social: en económico e ideológico, ambas son producto de una lenta transformación histórica.

El término política se emplea para designar la esfera de las acciones que tienen alguna relación directa o indirecta con la conquista del ejercicio del poder último (supremo o soberano) sobre una comunidad de individuos en un territorio. La naturaleza del gobernante se inspira en un modelo biomorfo (como un organismo semejante al cuerpo humano), tecnomorfo (la misión del gobernante como oficio o arte) En el bioformo, al gobierno se le asigna generalmente el papel de la mente (o el alma) para mostrar que él efectúa una función central que consiste en guiar, dirigir, mandar y es diferente de la manera ejecutiva de las otras partes del cuerpo social. En el tecnoformo los oficios o artes más frecuentes son: el pastor, el navegante (*gubernator* del latín = timonel, de *gubernáculum*, timón) el auriga, el médico y el tejedor. El pastor cuida el rebaño del asalto de los lobos y lo lleva a pastar; el navegante guía el barco según la ruta y manda a los marinos; el auriga lleva y frena a los caballos; el médico cura los males y las plagas del cuerpo, impidiéndole descomponerse y morir; y el tejedor compone y recompone las telas laceradas trabajando sobre la urdimbre y la trama. Con estas metáforas se resaltan las funciones de orientar, dirigir, intervenir para sanar conflictos y para prevenirlos. Todas son funciones que para ser ejercidas necesitan un poder de mando y en consecuencia, obtener obediencia aún de los recalcitrantes y castigar a quienes no obedezcan.

Relación entre política y derecho: por derecho se entiende el conjunto de normas, u orden normativo, en el que se desenvuelve la vida de un grupo organizado, mientras que la política se relaciona con el derecho en cuanto que delimita y disciplina la acción política.

## Resultados

Concluyo en que el Estado debe ayudar a satisfacer las necesidades intelectuales y morales de los hombres, que el hombre es un ser social y político, ambos se favorecen y se complementan mutuamente, uno no puede existir sin el otro, y que mejor si el Estado introduce la prudencia política en los planes y programas de estudio del nivel medio superior, para desarrollar en los jóvenes actitudes con voluntad en la búsqueda de la verdad fundada en la razón.

Actualmente el hombre requiere un gobierno que garantice sus plenas libertades, de ahí la importancia de formar jóvenes prudentes y políticos, conocedores de la organización del Estado, para que lo gobiernen justamente, tratando de construir un gobierno democrático, congruente con las necesidades del pueblo, con apego a las leyes emanadas de las necesidades de la colectividad y emitidas por legisladores autorizados.

La prudencia asociada a la política será entonces un apoyo esencial al pueblo, como una fuente principal de legitimación para el gobierno y para el desarrollo de identidad en los jóvenes.

La prudencia política a favor de la libertad y la igualdad, dado que el hombre es un ser naturalmente sociable, la política es una acción social, ambas producto de la transformación histórica, fusionadas y enseñadas a los jóvenes podrían generar cambios de actitud en la toma de decisiones reflexionadas, argumentadas y con sentido crítico.

## Bibliografía

- Aquino, T. d. (2001). *La Suma Teológica*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.
- Aristóteles. (1973). *Ética Nicomaquea*. México: Porrúa.
- Aristóteles. (2010). *Ética Nicomaquea*. México: Nuevo Talento.
- Bobbio, N. (2002). *El Filósofo y la Política*. México: Fondo de Cultura Económica.

Durkheim, É. (2011). Escritos políticos. España: Gedisa.

Leo Strauss. Joseph Cropsey, c. (2010). Historia de la Filosofía Política. México: Fondo de Cultura Económica.

Morin, E. (2002). Para una Política de la Civilización. España: Paidós.

Platón. (2013). La República. México: Editores Mexicanos Unidos.

Platón. (1970). Las leyes. México: Porrúa.

Sartori, G. (2005). Elementos de Teoría Política. España: Alianza Editorial.

# Fortalecimiento en la Difusión de la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes

Dr. Diego Gorostieta Solórzano<sup>1</sup>

**Resumen**— La comprensión del marco normativo y jurídico que se tiene a lo largo de la geografía nacional permita transmitir un mensaje contundente en el cual se garantice el desarrollo proactivo a favor de cada una de las personas que forman parte de este sector social.

En esta intervención se busca que desde un primer escenario dentro de las instituciones educativas tanto públicas y privadas, se considere la interpretación en la cual se reduzcan problemas en la integridad física o mental de la niñez y adolescencia y en todo momento velar por su interés superior.

La Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes, se garantiza que el marco interpretativo de la norma jurídica pueda ser trasladado de una manera totalmente factible que contribuya además a optimizar los espacios armónicos, pero sobre todo la trascendencia regulatoria que se tiene en cuanto al perfeccionamiento del desarrollo social.

**Palabras clave**— adolescencia, infancia, derechos, obligaciones, normas.

## Introducción

El escenario imperante de tradiciones y costumbres sigue generando importantes puntos de contraste en la manera en la que se instruye en los hogares las condiciones de interacción en el medio social, lo que genera una confusión y una falta de focalización desde temprana edad en la orientación efectiva de las acciones apegadas a las normas morales y de cumplimiento jurídico que deban ser cumplidas por la sociedad.

Esto permitió demostrar que dentro del contexto de crecimiento que se ha llevado a cabo en las comunidades pertenecientes al Valle de Toluca y específicamente en estudiantes del nivel medio superior dentro de la Escuela Preparatoria Oficial 209, existen diferencias importantes en las cuales se desconoce el contexto específico de los derechos y obligaciones que se tienen como parte fundamental del entorno principalmente en aquellos grupos de personas que van de los 10 a los 17 años y por tal motivo debe darse a conocer los aspectos de manera particular en los cuales la Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes respalda la interacción social y familiar que debe velar por el interés superior de los menores.

## Descripción del Método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

El 4 de diciembre de 2014, el estado mexicano, después de un proceso participativo en el cual intervinieron organismos de la sociedad civil y de cooperación internacional, niños, niñas y adolescentes, expidió la Ley Adjettiva en la materia.

Esta disposición legal, que es al mismo tiempo el mandato ético más importante que la humanidad ha realizado para sí misma, ha conllevado a los estados a grandes modificaciones a nivel de sus legislaciones, en las políticas públicas y en el diario convivir en los diferentes espacios.

El elemento prioritario es instrumentar en las aulas el contexto jurídico de una manera en la cual los educandos conozcan los aspectos regulatorios en los cuales la figura del docente logre establecer un enfoque óptimo para lograr garantizar un mejor desarrollo de la niñez y la comunidad adolescente nacional.

Con esto no solo se permite estar a la vanguardia en el cumplimiento de la Ley, sino además empezar a considerar las acciones de derechos inherentes que este sector de la población tiene ganado y que en muchas ocasiones se considera son aspectos que hasta la mayoría que pueden hacer valer.

Como parte de este referente se establece a través de un elemento muestral dentro de la Escuela Preparatoria Oficial Número 209, en la ciudad de Toluca, México, en donde se lleva a cabo la identificación de aquellos aspectos en los cuales existe un desconocimiento por parte de los menores para poder diferenciar los aspectos inherentes en su persona en el sentido de derechos y obligaciones y que éstos representen un componente factible que además permita tener claro su papel dentro de su entorno social.

### *Referencias bibliográficas*

Cabe señalar el hecho que las condiciones específicas para tal fin buscan en todo momento denotar la salvaguarda que el estado mantiene garante desde su perspectiva jurídica para este sector poblacional, por lo que los

<sup>1</sup> Dr. Diego Gorostieta Solórzano es Docente de la Facultad de Administración y Ciencias Sociales en la Universidad Tecnológica de México, Campus Toluca, México. [diego\\_gorostieta@my.unitec.edu.mx](mailto:diego_gorostieta@my.unitec.edu.mx)

alcances en materia de derechos humanos que se han venido generando en los últimos años dentro del marco constitucional, nos muestran un mayor alcance, con relación a la perspectiva anterior en favor de los derechos de las niñas, niños y adolescentes, tan solo el artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, al especificar que en todas las decisiones y actuaciones del Estado se velará y cumplirá con el principio del interés superior de la niñez, garantizando de manera plena sus derechos, de acuerdo con la Comisión Nacional de Derechos Humanos (2018).

Queda claro también que hay muchos aspectos que hoy en día no logran trasladarse de una manera efectiva por parte de la autoridad no solo a los padres, sino al elemento meta de las acciones normativas de este sector, pues ya que a la hora de concretar el interés superior del menor debe tenerse como necesario referente la dignidad humana, la cual debe adaptarse a las características y necesidades propias de la infancia, como menciona González y Rodríguez (2011).

La propia Convención sobre los Derechos del Niño es el tratado internacional en el que se encuentran señalados todos los derechos de niñas y niños, la cual fue aprobada el 20 de noviembre de 1989, su aplicación es obligación de los gobiernos, pero también define las obligaciones y responsabilidades de otros agentes como los padres, profesores, profesionales de la salud, investigadores y los propios niños y niñas, señalado por el Sistema Nacional DIF (2019).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Dentro del presente trabajo podemos apreciar el contexto que se ha aprendido a abordar en materia de derechos humanos en un sector poblacional en el cual personas entre los 14 y 17 años han podido dar a conocer su perspectiva sobre el manejo en el cual establecen un estado de conciencia respecto a sus intereses superiores respaldados en el marco normativo jurídico nacional.

queda claro que el compromiso del estado va más allá de solamente mantener un parámetro normativo y en este caso el poder llevar a cabo un acercamiento con el sector poblacional ya descrito, genera también un mecanismo sobre el cual la difusión en materia de derechos y obligaciones en personas menores de edad permita establecer un aspecto de conciencia en las mismas para lograr así refrendar el compromiso y vinculación en sus núcleos familiares.

Es importante señalar que también en el estudio llevado a cabo entre los 840 estudiantes que han sido analizados, se mantiene una perspectiva al alza en la cual el conocimiento sobre los respectivos derechos que se pueden tener dentro de su contexto social es más que obvio y por tal motivo trascendental y la interpretación de la convivencia e interacción que se lleva a cabo dentro de su entorno.

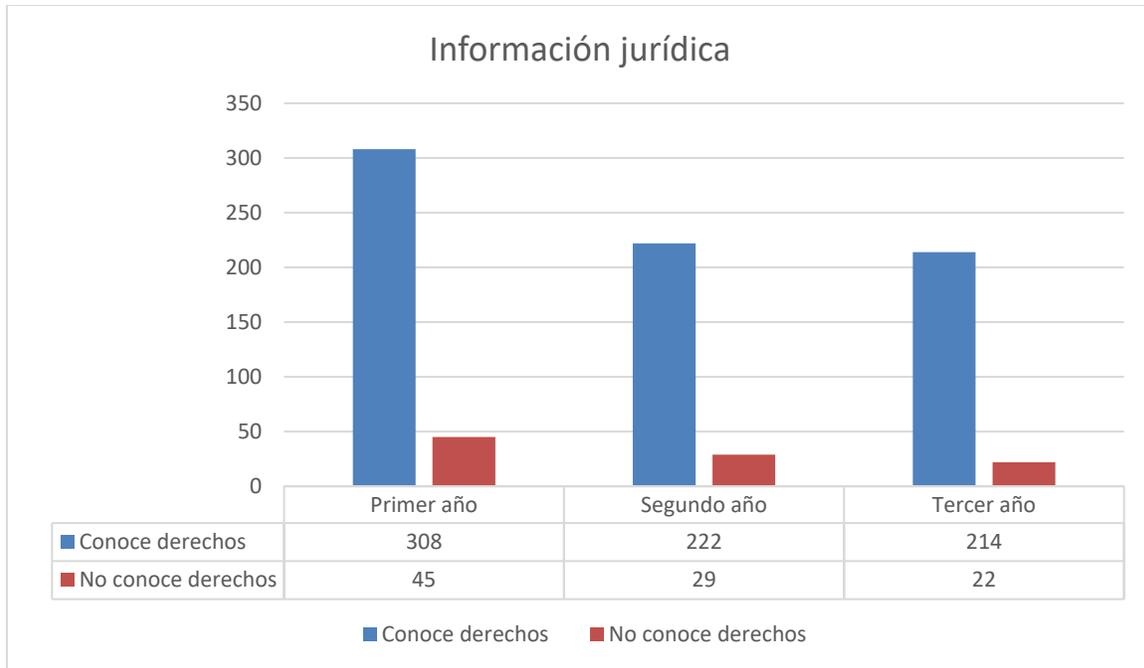
De forma particular también no podemos dejar de lado que aún y conociendo también las implicaciones legales que se tienen en favor del interés superior de los menores, muchos de estos han sufrido algún tipo de afectación en su ámbito físico, psicológico y económico, razón por la cual es necesario tener que generar una mayor difusión pero a su vez una vinculación factible con las instituciones que permitan garantizar el pleno desarrollo de estos reduciendo cualquier tipo de riesgo de esta naturaleza en su medio

#### *Conclusiones*

La orientación que se da del instrumento establecido nos lleva a centrarnos de forma particularizada 2 aspectos en los cuales es necesario que se pueda tener una perspectiva más clara de lo que sucede dentro del entorno en los estudiantes de la Escuela Preparatoria Oficial 209, mismos que son susceptibles no solamente de conocer sus derechos y obligaciones sino también de poderse ver afectados en estos.

Es por esto importante señalar que el primer aspecto que sea analizado dentro de la muestra respectiva tiene que ver con conocer el nivel de percepción que se tiene en materia de los derechos de los menores de edad a través de los tres grados en los cuales se ofertan estudios de nivel medio superior.

Dentro de este referente también es importante observar que una mayoría conoce cerca de estos elementos normativos que además permiten tener clara la condición de desenvolvimiento en su entorno social que contribuye garantizar una correcta aplicación, pero sobre todo a fortalecer el aspecto de identidad dentro del medio en el cual se lleva a cabo su interacción cotidiana.



Elaboración propia (2022)

Como parte del segundo aspecto un indicador importante analizado en la relación de la difusión que debe darse del marco jurídico en niñas, niños y adolescentes es precisamente el contexto de violencia al que pueden ser objeto en su recepción y que puede de alguna manera afectar su desenvolvimiento en el medio.

Aún y cuando se pudiera observar que una minoría son víctimas de alguna afectación física en su persona es latente la connotación en el ámbito psicológico y económico que se puede presentar en el medio y de alguna manera tener un impacto del cual la población pueda tener algún tipo de implicación en la cual las relaciones interpersonales no sean de la mejor manera llevadas a cabo en su entorno.

Por ende, la importancia de esta investigación en él arrojar este último resultado nos demuestra la viabilidad del componente planteado para lograr así no solamente tener una difusión sino un parámetro de conciencia dentro de los agentes sociales que forman parte del medio en beneficio del desarrollo de las personas menores de edad



Elaboración propia (2022)

### *Recomendaciones*

Dentro del contexto de investigación que se ha venido llevando a cabo podemos observar que prácticamente el conocimiento del marco jurídico a nivel local por parte de los estudiantes de la Escuela Preparatoria Oficial 209 es bueno desde su perspectiva para orientarse en los derechos y obligaciones que se asumen como parte del contexto en el cual llevan a cabo su interacción cotidiana día con día.

Sin embargo, es importante llevar a cabo una sugerencia en la cual los interactuantes pueden verse beneficiados a través de elementos estratégicos en los cuales sea necesario consolidar la acción de la institución educativa para llevar a cabo aspectos de prevención de la violencia en donde dentro de este contexto de carácter semiurbano puede apreciarse diversas afectaciones que se dan integridad de diversos tipos de los educandos.

Oportuno resulta también el señalamiento en el cual el parámetro que se ha venido manejando hoy en día a través de la denominación Nueva Escuela Mexicana por parte del ejecutivo federal como elemento integral para el involucramiento de los padres de familia en las acciones que son llevadas a cabo en las aulas, es la respuesta para tratar de beneficiar un elemento permanente en el cual sea necesario tener que trabajar de forma permanente como respuesta aquellas áreas de oportunidad que son vistas y señaladas dentro de la comunidad estudiantil.

El hablar de las diversas alternativas que se pueden dar no solamente en estos referentes va también en el hecho de generar condiciones propicias en las cuales los ambientes de aprendizaje estén libres de violencia y los propios docentes puedan tener un aspecto de certificación en el cual las conductas que sean observadas en el aula pueden ser contextualizadas en un ámbito preventivo derivado de que muchas de estas son un reflejo principal de lo que sucede al interior de los hogares.

En la apreciación particular también podemos apreciar dentro de esta investigación es que cada vez más el papel de los derechos humanos es conocido dentro del marco normativo de la sociedad mexicana y por ende se busca considerar un aspecto más específico en el cual sea necesario tener que considerar la permanencia en las pláticas por parte de las instituciones públicas del estado que permiten refrendar el contexto en el cual las personas menores de edad son un elemento primordial en sus intereses superiores.

De esta forma también se busca contrarrestar aquellos elementos en los cuales las tradiciones y costumbres que se tienen en cuanto a diversos parámetros educativos hacia las generaciones consideradas nuevas no necesariamente tengan que transmitirse por el hecho de representar algún aspecto de violencia que pueda además derivar en alguna condición que genere en un mayor sentido algún tipo de esta naturaleza dentro del medio.

Debemos tomar en cuenta que visualizando las condiciones hacia el futuro en el desarrollo de las personas que se encuentran en el nivel medio superior, estas pasarán a tener una formación de carácter profesional en la cual es necesario erradicar elementos de este tipo, pues además tendrán una influencia significativa en las conductas que se puedan derivar en diversos sectores de la población, considerando también que en una perspectiva a largo plazo serán ellos quienes formen en los hogares a lo largo de la geografía nacional.

Sin duda alguna el reto de poder consolidar cada una de estas acciones es muy alto, pero representa también el compromiso de las autoridades educativas en el hecho de poder tomar en cuenta las necesidades reales que se tienen para poder hacer frente la formación de personas en espacios libres de violencia que además podrán ser susceptibles a contribuir en la consolidación de los derechos humanos.

Cabe aclarar que en el punto primordial de la transferencia que se da de aspectos generacionales y que muchos de estos manejan una influencia significativa en el medio, se mantiene y establece un contexto en el cual debe tomarse en consideración el respeto a los pilares base de cualquier núcleo familiar, orientándolos también hacia una perspectiva de reflexión en la cual sea necesario tener que considerar los replanteamientos sociales que se vienen presentando en favor de la consolidación de las personas menores de edad y el interés superior de estas.

por tal motivo la encomienda en la perspectiva que pueda tomarse en acciones venideras no solamente recaerá en tener al día de hoy un elemento orientativo que ayude al papel de la familia, la escuela y el estudiante a fortalecer las relaciones interpersonales libres de violencia, sino buscar que cada vez más personas desde escenarios en los cuales recientemente pueden interpretar este contexto jurídico, lleven a cabo un compromiso factible en su medio para garantizar el desarrollo pleno de las nuevas generaciones.

### **Referencias**

Comisión Nacional de Derechos Humanos (2018), El interés superior de niñas, niños y adolescentes, una consideración primordial, consultada por Internet el 27 de agosto del 2022. <https://www.cndh.org.mx/>

González Martín, N. y Rodríguez Jiménez, S. (2011), El interés superior del menor. Contexto conceptual, consultada por Internet el 27 de agosto del 2022. Dirección de internet: <http://ru.juridicas.unam.mx:80>

H. Congreso de la Unión (2022), Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes, consultada por Internet el 27 de agosto del 2022. Dirección de internet: <https://www.diputados.gob.mx/>

Sistema Nacional DIF (2019), Convención sobre los Derechos del Niño, consultada por Internet el 27 de agosto del 2022. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/>

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2011), Interés superior de niños, niñas y adolescentes | ADR 1187/2010, consultada por Internet el 27 de agosto del 2022. Dirección de internet: <https://www.scjn.gob.mx/>

### Notas Biográficas

El **Dr. Diego Gorostieta Solórzano** es Docente en la Universidad Tecnológica de México, dentro de la Facultad de Administración y Ciencias Sociales en Toluca, México, actualmente también colabora dentro del nivel medio superior en institución pública; miembro de la Red de Especialistas en Docencia, Difusión e Investigación en Enseñanza de la Historia, coadyuvando investigaciones en favor de la vinculación del Derecho, Ética y Ciencias de la Educación en beneficio de las comunidades estudiantiles; la experiencia del ponente le ha permitido tener participación en foros, congresos y simposios, así como en la orientación de trabajos finales de egreso de licenciatura.

### Apéndice

EDAD DEL ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Selecciona la opción que considere la ideal de acuerdo con su persona

1. A escuchado sobre los derechos de las niñas, niños y adolescentes:
- |                   |                         |                 |             |
|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------|
| <b>Totalmente</b> | <b>Algunos aspectos</b> | <b>Muy poco</b> | <b>Nada</b> |
|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------|
2. Conoce acerca de los derechos de las niñas, niños y adolescentes:
- |           |           |
|-----------|-----------|
| <b>Si</b> | <b>No</b> |
|-----------|-----------|
3. Porque medio se enteró de estos derechos:
- |                |                |                 |                      |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <b>Escuela</b> | <b>Familia</b> | <b>Sociedad</b> | <b>Esta encuesta</b> |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|
4. A sufrido algún tipo de violencia descrita en las siguientes opciones:
- |               |                    |                  |                |
|---------------|--------------------|------------------|----------------|
| <b>Física</b> | <b>Psicológica</b> | <b>Económica</b> | <b>Ninguna</b> |
|---------------|--------------------|------------------|----------------|
5. Conoce sobre instituciones que defienden los derechos de las niñas, niños y adolescentes:
- |           |           |
|-----------|-----------|
| <b>Si</b> | <b>No</b> |
|-----------|-----------|

# Programa para el Estudio e Investigación de las Finanzas Públicas de México y Entidades Subnacionales

Juan Fernando Guerrero Herrera<sup>1</sup>  
Jesús Enrique Macías Franco<sup>2</sup>

**Resumen:** En la República Mexicana se presentan problemáticas diversas en el ámbito de las finanzas públicas de las instituciones que integran los tres órdenes y niveles de gobierno, producto de la falta de capacitación y la limitada oferta de posgrados en este ámbito de estudio. El tratamiento inapropiado de las finanzas públicas genera un impacto negativo en la sociedad y comunidades, de manera particular en el desarrollo socioeconómico de las regiones. Con el fin de contribuir a la solución de esta problemática, resulta fundamental que las universidades e IES incorporen en su sistema educativo programas de posgrado para la formación de este tipo de especialistas. Con el fin de aportar a este cometido, este artículo presenta un programa de maestría relativo a las finanzas públicas de México y sus entidades subnacionales.

**Palabras clave:** Finanzas públicas, programa de posgrado, gobierno federal, entidades subnacionales.

**Abstract:** In the Mexican Republic there are various problems in the field of public finances of the institutions that make up the three orders and levels of government, due to the lack of training and the limited offer of postgraduate courses in this field of study. The inappropriate treatment of public finances generates a negative impact on society and communities, particularly on the socioeconomic development of the regions. In order to contribute to the solution of this problem, it is essential that universities and HEIs incorporate postgraduate programs in their educational system for the training of this type of specialist. In order to contribute to this task, this article presents a master's program related to public finances in Mexico and its subnational entities.

**Key words:** Public finances, postgraduate program, federal government, subnational entities.

## Introducción

Históricamente las finanzas públicas se han constituido en un instrumento fundamental para orientar el desarrollo socioeconómico del país en sus tres ámbitos de gobierno; Federal, estatal y municipal.

El enorme impacto que las finanzas públicas tienen en el ámbito social y económico, hacen que su estudio se convierta en una necesidad imperiosa que debe ser abordada con responsabilidad y gran conocimiento de causa.

Las finanzas públicas son el instrumento fundamental de una determinada política socioeconómica. El crecimiento y desarrollo de un país, entidades federativas y municipios dependen en gran medida de las finanzas públicas y, de ellas depende, en gran parte, el bienestar de la sociedad. En consecuencia, el estudio e investigación de las finanzas públicas es de la mayor importancia para cualquier nivel de gobierno.

En virtud de lo anterior, el estudio e investigación de la implementación, operación e impacto de las finanzas públicas debe ser parte de cualquier institución de educación superior. Las universidades deben esforzarse por integrar en su sistema educativo un plan de estudios que proporcione conocimientos especializados en finanzas públicas. En cierta forma debe ser una obligación para las universidades e Instituciones de Educación Superior (IES) el dar una respuesta académica a dicha materia.

Con el fin de contribuir a este cometido, a continuación se presenta un programa de posgrado<sup>3</sup> a nivel maestría relativo a las finanzas públicas de México y sus entidades subnacionales. El programa incluye los aspectos fundamentales que deben integrar el estudio e investigación de las finanzas públicas, tomando en cuenta la realidad y características propias de la República Mexicana y sus entidades subnacionales.

## Marco Metodológico

El presente artículo desarrolla una investigación teórica, aplica un análisis descriptivo con el fin de identificar con precisión las temáticas que involucran las finanzas públicas de México, atendiendo sus propias peculiaridades. Sus finalidades consisten en proponer una estructura curricular pertinente en materia de finanzas públicas, mostrar las capacidades y habilidades más relevantes a formar para su debida implementación, identificar y caracterizar sus elementos componentes, y contribuir a su conocimiento y socialización. El artículo compara los posgrados ofertados

---

<sup>1</sup> fegueh@gmail.com

<sup>2</sup> enriquemfr@yahoo.com

<sup>3</sup> Se consideran posgrados las especialidades y maestrías que contemplan una duración mínima de dos años y solicitan la acreditación de estudios de pregrado (licenciatura) para la inscripción e ingreso, así como los doctorados.

en México en materia de finanzas públicas, con el fin de conocer su contenido y estructura de operación, identificar semejanzas y diferencias, señalar fortalezas y debilidades, sintetizar resultados e identificar áreas de mejora.

“El análisis de tipo descriptivo permite conocer el proceso y complejidad de un sistema o proceso para acotarlo, ordenarlo, caracterizarlo y clasificarlo, en suma, para describirlo del modo más preciso posible. La investigación de carácter descriptiva representa una cosa de modo que dé cabal idea de ella; se ordena, condensa y codifica la información disponible acerca de un hecho o fenómeno como parte de una realidad. Este tipo de investigación evidencia y significa el ser de una realidad a través de sus partes, rasgos estructurales, cualidades, propiedades, caracteres accidentales, comportamiento y circunstancias” (Sarabia, 1999, pp. 57-59).

De manera particular, esta investigación se realizó a través de las actividades siguientes:

- a) Revisión de la oferta académica y planes de estudio de los posgrados en finanzas públicas ofertados por las Universidades e IES de México, con el fin de revisar la forma en que tratan la temática.
- b) Entrevistas con profesores de la Universidad de Guadalajara y funcionarios del INDETEC,<sup>4</sup> con el fin de incorporar su experiencia académica y profesional a la estructura curricular propuesta.
- c) Lectura y análisis de diversos libros, artículos de investigación y revistas especializadas, con el fin de identificar los contenidos fundamentales de las finanzas públicas de México y entidades subnacionales.
- d) Integración de todo lo anterior, tomando como eje central la realidad del sector público de México, las características propias de sus tres niveles de gobierno (Federal, estatal y municipal).

### Justificación

Las finanzas públicas son la herramienta que tienen el gobierno federal y las entidades subnacionales (Gobiernos locales de estados y municipios) para impulsar el desarrollo social y económico de sus respectivas jurisdicciones.

Las finanzas públicas son una disciplina social, en virtud de que toda su actividad está dirigida a la atención social o solución de su problemática, por consiguiente, el fundamento social de esta disciplina de estudio está articulado con todas las áreas y temáticas que la integran.

Por ejemplo, para cumplir su objetivo social los tres niveles de gobierno ejercen el gasto público y, para ello, requieren de ingresos. A través del proceso que conlleva la obtención de los ingresos, la autoridad hacendaria decide que sectores sociales y económicos serán gravados con más contribuciones o, en su caso, cuáles serán beneficiados con exenciones o condonaciones.

Asimismo, cuando se deciden los egresos, se eligen los sectores sociales y económicos que serán beneficiados con recursos públicos. A través del gasto público se determina la dirección y monto de recursos que se destinarán a los distintos sectores sociales y económicos, por ejemplo: seguridad pública; salud y asistencia; educación y cultura; seguridad pública y tránsito; comunicaciones y transportes; agua potable y alcantarillado; calles, parques y jardines, etcétera.

A través del gasto público se atienden las necesidades prioritarias, las demandas que presentan tanto los grupos de presión, como organizaciones diversas y población en general. A través del presupuesto de egresos la autoridad hacendaria determina de manera precisa los sectores, áreas y/o clases sociales que serán beneficiados con la realización de obras y servicios públicos, la calidad y cobertura que los mismos tendrán y el monto de población que será beneficiada.

En estricto sentido el ámbito social de las finanzas públicas esta articulado con todas las áreas que integran esta disciplina de estudio, por ejemplo, con el costo beneficio de las obras a realizar y servicios a ofrecer, con la forma en que se distribuyen los recursos públicos entre niveles de gobierno, con la manera en que se recaudan y administran los ingresos gubernamentales, con la aplicación de estrategias y medidas fiscales, con la contratación de deuda pública, con la implementación de programas públicos y proyectos sociales, etcétera.

En síntesis, las finanzas públicas son una disciplina que incide en toda la población, en toda la sociedad y sus comunidades. En el caso del estado de Jalisco, incide en sus más de cinco millones de habitantes.

---

<sup>4</sup> “El Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Públicas (INDETEC), es un organismo del Sistema Nacional de Coordinación Fiscal, según lo determina el Artículo 16, Fracción III y 22 de la Ley de Coordinación Fiscal, instituida para ese efecto en 1980, y cuyas funciones son la realización de tareas tales como: apoyo en materia de capacitación, asesoría y consultoría técnica; realización de estudios e investigaciones fiscales;” tomado de <https://www.indetec.gob.mx/index.php>

### Contexto

La República Mexicana se integra por 32 entidades federativas y 2,457 municipios, y se constituye por 74 Zonas Metropolitanas (ZM), que a su vez comprenden un total de 417 municipios (SEGOB, SEDATU, CONAPO e INEGI, 2018, p. 50; INEGI, 2015, p. 1). Las ZM o metrópolis incorporan los municipios capitales de cada Estado de la República y concentran el conjunto de municipios con mayor actividad socioeconómica, y a ello le siguen los municipios considerados ciudades medias y rurales. Adicional a lo anterior, los tres niveles de gobierno cuentan, según el caso, con entidades desconcentradas, órganos descentralizados, organismos autónomos, empresas paraestatales o paramunicipales y fideicomisos y fondos de fomento que involucran la aplicación, operación y rendición de cuentas en materia de finanzas públicas. Adicional al poder ejecutivo, los poderes legislativo y judicial como ordenes públicos de gobierno también deben tener conocimiento y ejercer lo correspondiente al ámbito de las finanzas públicas.

En la práctica los tres órdenes de gobierno (ejecutivo, legislativo y judicial) y los tres niveles de gobierno que integran la República Mexicana (gobierno federal, ciudad de México, entidades federativas y municipios) sustentan su accionar en las finanzas públicas, por consiguiente, deben realizar un manejo escrupuloso de las mismas, lo que implica que todos los servidores públicos, incluidos los legisladores, síndicos y funcionarios de cualquier nivel de gobierno deben conocer, o en su caso, asesorarse con respecto al tratamiento y manejo que deben tener las finanzas públicas del ámbito, nivel o instancia de gobierno que dirigen. En este sentido la formación y capacitación en materia de finanzas públicas se considera un aspecto fundamental.

Por otra parte, con respecto a la oferta de posgrados en finanzas públicas en la República Mexicana solo se ofrecen ocho; una especialización, seis maestrías y un doctorado. La regiones centro y sureste concentran la mayor parte de la oferta con tres posgrados cada una de ellas; y le sigue la región pacífico con la oferta de un posgrado. Por su parte, las regiones norte, bajo y valle no cuentan con oferta de posgrados en finanzas públicas por parte de las universidades e IES. Ver Tabla 1

Tabla 1 Posgrados en Finanzas Públicas en la República Mexicana*				
Región	Estado	Universidad o IES	Tipo de Posgrado	Nombre del Posgrado
Pacífico	Baja California (Tijuana)	Centro de Estudios Superiores del Noroeste	Maestría	Gestión y Finanzas Públicas
Norte				
Bajío				
Centro	Estado de México	UNAM Facultad de Estudios Superiores de Acatlán	Especialidad**	Instituciones Administrativas de Finanzas Públicas
	Puebla	Instituto de Administración Pública de Puebla	Maestría	Finanzas Públicas
	Morelos	Universidad Latina Campus Cuernavaca	Maestría	Gestión y Finanzas Públicas
		Universidad Latina Campus Cuautla	Maestría	Gestión y Finanzas Públicas
Valle				
Sureste	Veracruz	Universidad Hispanoamericana	Maestría	Economía y Finanzas Públicas
		Universidad Hernán Cortés	Maestría	Finanzas Públicas
		Universidad Veracruzana Campus Xalapa	Doctorado	Finanzas Públicas

\* Elaboración propia con base en la Guía de Posgrados 2021-2022 de los editores de Selecciones READER'S DIGEST. Guía de Posgrados, Año 5, No. 5, 2021, revista anual publicada y editada por Ediciones con Estilo, S.A. de C.V. México, D.F. \*\* No se considera posgrado en virtud de que la temporalidad para acreditar este programa de estudios es de un año.

Adicional a la limitada oferta de posgrados en finanzas públicas, los posgrados que actualmente ofrecen las universidades e IES adolecen de asignaturas que permitan la formación de habilidades propias de esta disciplina de estudio.

### Problemática

En México se presenta un alto desconocimiento en materia de finanzas públicas tanto en los tres órdenes de gobierno (ejecutivo, legislativo y judicial), como en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal). La mayoría de los representantes populares y funcionarios de todos los niveles no cuentan con el conocimiento necesario que les permita planear, implementar y controlar con mayor eficiencia y eficacia las finanzas públicas del nivel de jurisdicción o institución pública que dirigen.

Todos los ámbitos y niveles de gobierno, principalmente los estados y municipios de México, padecen problemáticas diversas relacionadas con el ámbito propio de las finanzas públicas, por ejemplo, con la recaudación de ingresos públicos, con la formulación del presupuesto público, con la presentación de iniciativas de ingresos y egresos, con el desconocimiento de los programas y fondos federales, con la legislación y normatividad financiera, con el manejo y tratamiento de la deuda pública, con las implicaciones que tienen las altas tasas de interés y el decrecimiento del producto interno bruto, con la auditoría de recursos financieros, con la rendición de cuentas, con la atención de las observaciones en las cuentas públicas, etcétera.

El desconocimiento y manejo inapropiado de las finanzas públicas se ha convertido en un problema para el país, principalmente para las entidades federativas y municipios. Debido a ello, todos los funcionarios y representantes populares, incluidos los secretarios de estado, gobernadores, presidentes municipales, senadores, diputados y regidores deben tener conocimiento de la forma en que se manejan las finanzas públicas, o en su caso, contar con asesores que los orienten en la materia.

En materia de Finanzas Públicas una de las problemáticas de las entidades subnacionales radica en el amplio saldo de su deuda pública, que en muchas ocasiones genera situaciones de incapacidad de pago, y por consiguiente, desequilibrios en las finanzas públicas, ello con el consiguiente efecto que esto genera tanto en los servicios públicos como en el desarrollo social y económico.

A continuación se presentan las entidades federativas y municipios de la República Mexicana con mayores problemas en materia de deuda pública. La tabla 2 ilustra las 5 entidades federativas con más endeudamiento público en términos absolutos y como proporción de su Producto Interno Bruto Estatal (PIBE).

<p style="text-align: center;">Tabla 2 Los 5 estados de México más endeudados en términos absolutos y como proporción de su Producto Interno Bruto Estatal (PIBE)* Saldo al primer trimestre de 2021 (Millones de pesos)</p>					
Número	Entidad Federativa	Deuda en términos absolutos	Número	Entidad Federativa	Deuda como % del PIBE
1	Ciudad de México	86,173.4	1	Quintana Roo	8.2
2	Nuevo León	83,357.0	2	Chiapas	6.5
3	Estado de México	54,082.9	3	Chihuahua	6.5
4	Chihuahua	48,473.0	4	Coahuila	5.0
5	Veracruz	47,047.3	5	Nuevo León	4.9

\* Fuente: "Obligaciones financieras de los municipios de México al cuarto Trimestre de 2020". Estudio publicado el 31 de marzo de 2021. Cámara de Diputados, LXIV Legislatura. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). México p.18

La tabla 3 ilustra los 10 municipios con más endeudamiento en términos absolutos.

La tabla 4 ilustra los 5 municipios más endeudados como porcentaje de sus ingresos públicos.

Tabla 3 <b>Los 10 municipios de México con mayor deuda en términos absolutos*</b> Saldo al 31 de diciembre de 2020 (Millones de pesos)			
Número	Municipio	Entidad Federativa	Monto de Deuda
1	Tijuana	Baja California	2,597.6
2	Monterrey	Nuevo León	1,961.7
3	Hermosillo	Sonora	1,764.4
4	Guadalajara	Jalisco	1,695.6
5	León	Guanajuato	1,056.9
6	Zapopan	Jalisco	1,008.3
7	Mexicali	Baja California	957.1
8	Benito Juárez	Quintana Roo	955.1
9	San Nicolás de los Garza	Nuevo León	950.6
10	Tonalá	Jalisco	728.7

\* Fuente: “Obligaciones financieras de los municipios de México al cuarto Trimestre de 2020”. Estudio publicado el 31 de marzo de 2021. Cámara de Diputados, LXIV Legislatura. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). México pp.12 y 18

Tabla 4 <b>Los 5 municipios de México más endeudados como porcentaje de sus ingresos totales, al cuarto trimestre del 2020*</b> (Porcentaje)			
Número	Municipio	Entidad Federativa	Deuda como % de los ingresos
1	Cozumel	Quintana Roo	62.4
2	Puerto Peñasco	Sonora	60.5
3	Agua Prieta	Sonora	51.2
4	San Nicolás de los Garza	Nuevo León	49.4
5	Tonalá	Jalisco	48.2

\* Fuente: “Obligaciones financieras de los municipios de México al cuarto Trimestre de 2020”. Estudio publicado el 31 de marzo de 2021. Cámara de Diputados, LXIV Legislatura. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). México p.18

Ante la problemática que en materia de deuda pública padecen los estados y municipios, es importante vigilar que el saldo de la deuda pública no rebase los límites establecidos como ideales, monitorear y controlar permanentemente la relación de la deuda pública con respecto a su PIB e ingresos públicos, ello con el fin de realizar un manejo escrupuloso de la deuda pública.

En un contexto amplio, los distintos niveles de gobierno deben realizar permanentemente acciones que permitan la operación eficiente de todas las áreas que integran las finanzas públicas, deben contar con recursos humanos que conozcan de manera integral la forma de operar e implicaciones que tiene la toma de decisiones en esta materia, por ejemplo, conocer cómo se realiza la colocación de deuda e implicaciones de la misma, como formular presupuestos de egresos que atiendan las necesidades prioritarias de la sociedad y sus comunidades, como formular iniciativas de ingresos y egresos, como diseñar estrategias y mecanismos para mejorar la recaudación financiera, como realizar acciones de gestión para la obtención oportuna de recursos públicos, como bajar recursos de los programas y fondos federales, como hacer una gestión eficiente de programas públicos y proyectos sociales, como evaluar la viabilidad financiera de los programas y proyectos, como se lleva a cabo la contabilidad financiera gubernamental, etcétera.

### Desarrollo

A continuación se presenta los elementos medulares que constituyen el programa de maestría para el estudio e investigación de las finanzas públicas de México y sus entidades subnacionales.



legal de la auditoría financiera, normas de auditoría, objetivos y alcances de la auditoría, control financiero, transparencia financiera y rendición de cuentas, órganos que realizan la auditoría, presentación de información para la auditoría financiera.

Sistema nacional de coordinación fiscal, ley de coordinación fiscal, criterios de distribución de los ingresos públicos, modelo de administración tributaria, funciones sustantivas de la administración tributaria, colaboración administrativa en materia fiscal entre niveles de gobierno, sistema tributario, regímenes de tributación, multiplicador tributario, federalismo fiscal, características del federalismo fiscal en México, la equidad en el federalismo fiscal, los índices de capacidad fiscal, la medición de la inequidad fiscal, los criterios de asignación de recursos fiscales, la descentralización fiscal, el sistema de transferencias intergubernamentales.

Investigación aplicada a las finanzas públicas, principios del bienestar social, gestión de proyectos públicos, impacto de las decisiones públicas, análisis costo beneficio, análisis de la evolución de la deuda y déficit públicos, ley de deuda pública, disposiciones jurídicas que norman la deuda pública, modelos de financiamiento público, análisis de la capacidad de endeudamiento, costo e impacto de la deuda pública, proceso para bajar recursos de los programas y fondos federales, tecnología aplicada a las finanzas públicas.

Administración y gestión pública, obligaciones financieras de los niveles de gobierno, planeación de impuestos y contribuciones, financiamiento externo e interno, marco normativo del financiamiento, evaluación de opciones de financiamiento, obligaciones fiscales por nivel de gobierno, sistema de contabilidad financiera, atribuciones y funciones de las tesorerías estatales y municipales, política financiera, fiscal, impositiva y tributaria; política de subsidios, incentivos y exenciones fiscales; relación entre la política fiscal y las variables macroeconómicas, relación entre la política fiscal y el desarrollo económico y social, impacto del cambio de impuestos en los sectores económico y social, impacto de las variables macroeconómicas en los ingresos y gastos, interpretación de índices económicos y financieros, cálculo de tasas de interés, construcción de indicadores y proyecciones financieras, elaboración de regresiones y correlaciones financieras.

### **Objetivos**

El desarrollo de la estructura curricular de la maestría en finanzas públicas se plantea los objetivos generales y particulares siguientes:

#### **Objetivo general**

- a) Contribuir al fortalecimiento del quehacer público, ofreciendo una alternativa educativa que permita conocer e incidir en el ámbito teórico y práctico de las finanzas públicas.

#### **Objetivos particulares**

- a) Preparar profesionistas con una formación sólida en el ámbito de las finanzas públicas.
- b) Formar profesionistas que conozcan el ámbito en que operan y se desarrollan las finanzas públicas en México.
- c) Preparar profesionistas con capacidad para enfrentar con éxito los problemas y retos que se presentan en el ámbito de las finanzas públicas.
- d) Formar profesionistas con capacidad para realizar investigación aplicada en el ámbito de las finanzas públicas.
- e) Formar profesionistas con compromiso ético y social.

#### **Capacidades y habilidades**

Con la acreditación de las asignaturas que integran la estructura curricular, los egresados de la maestría en finanzas públicas podrán desarrollar las capacidades y habilidades siguientes:

- a) Planear, administrar y dirigir las finanzas de cualquier institución gubernamental.
- b) Diseñar políticas, estrategias y acciones en el ámbito de las finanzas públicas.
- c) Comprender los fundamentos económicos, administrativos y contables sobre los que descansan las finanzas públicas.
- d) Comprender el régimen jurídico en que se sustenta la ejecución y desarrollo de las finanzas públicas.
- e) Analizar y evaluar la situación financiera de cualquier institución gubernamental.
- f) Realizar un manejo eficiente de los recursos financieros de cualquier institución pública y dependencia gubernamental.
- g) Formular e implementar programas y proyectos en el ámbito de las finanzas públicas.

- h) Evaluar el aspecto financiero de los programas públicos y proyectos sociales, así como de la forma en que pueden contribuir al desarrollo socioeconómico.
- i) Realizar acciones de gestión de recursos públicos sustentadas en la formulación y viabilidad de programas y proyectos públicos y sociales.
- j) Aplicar métodos de investigación científica orientados al campo de acción y áreas que comprenden las finanzas públicas.
- k) Realizar estudios e investigaciones en el ámbito de las finanzas públicas con sustento en una metodología científica.
- l) Desarrollar acciones para el adecuado control y evaluación del desempeño financiero y rendición de cuentas de las instituciones públicas.
- m) Desarrollar técnicas y generar conocimientos capaces de aportar prácticas innovadoras vinculadas a las finanzas públicas.
- n) Aplicar tecnologías de la información en el ámbito de las finanzas públicas.

### **Duración**

El programa académico de la maestría en finanzas públicas está diseñado para ser cursado en 2 años o 4 semestres (un ciclo escolar por semestre), con el fin de atender apropiadamente la estructura curricular del plan de estudios.

### **Campo de acción**

El campo de acción del maestro en finanzas públicas es extenso. Este tipo de especialista se puede desempeñar en todos los ámbitos del sector público, en cualquier área de los tres poderes de gobierno (ejecutivo, legislativo y judicial), en cualquier área de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), en cualquier secretaria, órgano desconcentrado u organismo descentralizado del poder ejecutivo de cualquier nivel de gobierno, así como en las secretarías de finanzas, tesorerías de los estados y municipios, empresas paraestatales y paramunicipales, banca de desarrollo y fideicomisos públicos y fondos de fomento, entre otros.

### **Destinatarios**

La maestría en finanzas públicas está dirigida a egresados de las licenciaturas en Administración y Gerencia Pública, Economía y Finanzas, Administración Financiera, Administración y Dirección de Organizaciones, Gobierno y Políticas Públicas, Desarrollo Económico y Social, Estudios Económicos y Regionales, Hacienda Pública, Gestión Gubernamental, Habilidades Directivas, Consultoría, Administración de Negocios, Administración de Proyectos, Dirección y Gestión de Servicios Públicos, Ingeniería Económica y Financiera, Contabilidad y Auditoría, entre otras licenciaturas afines.

### **Conclusión y recomendaciones**

El bienestar de la sociedad y desarrollo socioeconómico del país y entidades subnacionales (estados y municipios) dependen en gran medida de la forma en que los distintos niveles de gobiernos implementan y operan las finanzas públicas.

En la República Mexicana todos los ámbitos y niveles de gobierno padecen problemáticas relacionadas con las finanzas públicas, ello producto de la falta de formación y capacitación en la materia. El desconocimiento y manejo inapropiado de las finanzas públicas se ha convertido en un problema que impacta en el óptimo desarrollo socioeconómico del país y entidades subnacionales.

En virtud de lo anterior, es fundamental contar con recursos humanos con una formación especializada en finanzas públicas, que conozcan todas las áreas que las integran, con un eje de vertebración integral, que comprendan tanto su forma de operar como el impacto e implicaciones que tiene su inapropiada implementación.

En México, es de suma importancia el estudio e investigación de las finanzas públicas en toda su extensión y particularidades, con sustento en una estructura curricular que integre todos los saberes que demanda la praxis de esta disciplina de estudio, con el fin de preparar los recursos humanos idóneos para su ejercicio eficiente y eficaz.

Sin embargo, en México hay una ausencia de oferta educativa que permita la formación que a nivel nacional se requiere en materia de finanzas públicas. Aunque el ámbito de acción de esta disciplina de estudio es amplio y tiene un gran potencial, la oferta en materia de capacitación es reducida, lo que implica que este campo este desatendido.

En México la oferta de posgrados en finanzas públicas se concentra en la región centro y sureste, quedando desatendidas las regiones norte, bajío y valle, y por consiguiente, la zona occidente de la República Mexicana. Lo anterior permite un amplio campo para la oferta de posgrados en esta materia.

Debido al gran impacto que tienen las finanzas públicas en el ámbito social y económico, la formación y capacitación en esta disciplina de estudio se convierte en una necesidad que es prioritario atender, por consiguiente, las universidades e IES deben esforzarse por integrar en su sistema educativo programas de posgrado que proporcionen conocimientos especializados en esta disciplina de estudio.

La relevancia que tienen las finanzas públicas obliga a las universidades e IES a profundizar en este campo, con el fin de atender las necesidades y dar respuesta pertinente a las problemáticas que se presentan en esta materia.

En virtud de lo anterior, es necesaria la oferta de un posgrado en finanzas públicas que brinde atención a la República Mexicana, principalmente la región bajo y zona occidente. Es indispensable contar con un programa de posgrado que ponga énfasis en las características propias de las finanzas públicas de México, que prepare recursos humanos que atiendan las necesidades en esta materia de los tres niveles de gobierno, principalmente de las entidades subnacionales.

La oferta de posgrados en esta materia debe ampliarse con el fin de desconcentrar este tipo de formación, y atender todas las regiones de la República Mexicana.

La puesta en marcha de la maestría en finanzas públicas contribuirá a la formación de recursos humanos que coadyuven a la solución de las problemáticas derivadas de las finanzas públicas, contribuirá a la solución de los problemas que en esta materia aquejan a los gobiernos de los tres niveles de gobierno, principalmente a los gobiernos locales (estatal y municipales); permitirá contar con una oferta de personal calificado, capaz de dar respuesta a las necesidades que tienen las instituciones gubernamentales; permitirá impulsar la investigación y el desarrollo de proyectos vinculados con las finanzas públicas y estrechar la vinculación de las universidades e IES con el sector público y social.

La Universidad de Guadalajara deben aprovechar el hecho de que en el Estado de Jalisco se encuentra el INDETEC, institución con quien es conveniente celebrar un convenio de colaboración académica que permita el intercambio de capital humano en materia docente y de tutorías para la investigación, con el fin de aprovechar la expertos profesionales que este instituto tiene en diversas materias, como es el caso de la administración tributaria, federalismo fiscal, sistema nacional de coordinación fiscal y gestión de proyectos públicos.

## Referencias

Cámara de Diputados, LXIV Legislatura. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). “*Obligaciones financieras de los municipios de México al cuarto Trimestre de 2020*”. Estudio publicado el 31 de marzo de 2021. México. pp.12 y 18. Recuperado de:  
<https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2021/cefp0102021.pdf>

Sarabia, F. (Coord.). (1999). *Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresa*, pp. 57-59. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

SEGOB, SEDATU, CONAPO e INEGI (2018). *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015*, p. 50. Recuperado de:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344506/1\\_Preliminares\\_hasta\\_V\\_correcciones\\_11\\_de\\_julio.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344506/1_Preliminares_hasta_V_correcciones_11_de_julio.pdf)

## Bibliografía

Alcaldes de México. “*Estados y municipios con mayor y menor deuda en México*”. 24 de septiembre de 2021. Recuperado de:  
<https://www.alcaldesdemexico.com/notas-principales/estados-y-municipios-con-mayor-y-menor-deuda-en-mexico/>  
Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.  
<https://cefp.gob.mx/new/index.php>

Centro de Estudios Superiores del Noroeste.  
[www.cesun.edu.mx](http://www.cesun.edu.mx)

Instituto de Administración Pública de Puebla.  
[www.iappuebla.edu.mx](http://www.iappuebla.edu.mx)

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. Centro de Investigación en Política Pública. “*Lo que debes saber de la deuda pública de Estados y Municipios*”. 21 de marzo de 2022. Recuperado de:  
<https://imco.org.mx/lo-que-debes-saber-sobre-la-deuda-publica-de-estados-y-municipios/>

Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Públicas.  
<https://www.indetec.gob.mx/index.php>

Ley de Coordinación Fiscal del Estado de Jalisco con sus Municipios (1997). Recuperado de:  
[https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley\\_de\\_coordinacion\\_fiscal\\_del\\_estado\\_de\\_jalisco\\_con\\_sus\\_municipios-2014.pdf](https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley_de_coordinacion_fiscal_del_estado_de_jalisco_con_sus_municipios-2014.pdf)

Ley de Coordinación Fiscal. H. Congreso de la Unión. Decreto publicado en el DOF el miércoles 27 de diciembre de 1978. Recuperado de:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lcf/LCF\\_orig\\_27dic78\\_ima.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lcf/LCF_orig_27dic78_ima.pdf)

Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios (2018). Recuperado de:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LDFEFM\\_300118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LDFEFM_300118.pdf)

Ley de Hacienda del Estado de Jalisco (2009). Recuperado de:  
[https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Ley%20de%20Hacienda%20Municipal%20del%20Estado%20de%20Jalisco\\_3.pdf](https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Ley%20de%20Hacienda%20Municipal%20del%20Estado%20de%20Jalisco_3.pdf)

Ley Federal de Deuda Pública (2018). Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/136\\_300118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/136_300118.pdf)

Ley General de Contabilidad Gubernamental (2008). Recuperado de: <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r198902.htm>

Lineamientos Generales del Sistema de Contabilidad Gubernamental Simplificado para los Municipios con Menos de Veinticinco Mil Habitantes (2011). Acuerdo publicado en el DOF. Recuperado de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5232233&fecha=13/12/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232233&fecha=13/12/2011)

Reglamento del Artículo 9º. de la Ley de Coordinación Fiscal en Materia de Registro de Obligaciones y Empréstitos de Entidades Federativas y Municipios (2016). Recuperado de:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/abro\\_Reg\\_LCF\\_Art9.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/abro_Reg_LCF_Art9.pdf)

Universidad Hernán Cortés.  
[www.uhc.edu.mx](http://www.uhc.edu.mx)

Universidad Hispanoamericana.  
[www.uh.edu.mx](http://www.uh.edu.mx)

Universidad Latina.  
[www.unila.edu.mx](http://www.unila.edu.mx)

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Acatlán.  
[www.acatlan.unam.mx](http://www.acatlan.unam.mx)

Universidad Veracruzana.  
[www.uv.mx](http://www.uv.mx)

# Análisis de Velocidad de Soldadura Robótica en Proceso MIG para Acero 1045 AISI

Lic. Carlos Eduardo Hernández Acero<sup>1</sup>, M.C. Ramón Alberto Luque Morales<sup>2</sup> y  
M.C. Carlos Anaya Eredias<sup>3</sup>

**Resumen**— Esta investigación busca el desarrollo de un modelo matemático que permita el cálculo de la penetración de soldadura en piezas unidas con proceso *Metal Inert Gas* (MIG). El objetivo se centra en buscar la combinación de valores paramétricos para la velocidad de soldadura, el voltaje y la corriente mediante la aplicación de un diseño experimental, que pueda lograr una penetración de soldadura aceptable para la unión. El modelo de superficie de respuesta aplicado fue un diseño de experimentos  $2^k$  con diseño central compuesto, y posteriormente el modelo se utilizó para estimar la velocidad de soldadura. Este diseño de experimentos se ejecutó por medio del programa Minitab versión 17. Teniendo el modelo matemático generado, se puede calcular la velocidad de soldadura necesaria para el cálculo de tiempo de ciclo y utilizar los parámetros definidos de corriente y voltaje para comenzar la programación y reducir el tiempo de arranque automático.

**Palabras clave**— Penetración, modelo de superficie de respuesta, diseño de experimento  $2^k$ , diseño central compuesto, tiempo de ciclo, velocidad de soldadura robótica.

## Introducción

Esta investigación se centra en la definición de un modelo matemático que ayude a determinar los parámetros a utilizar en los procesos de soldadura *Metal Inert Gas* (MIG) robotizada con base en la penetración de soldadura requerida en la unión a tope de dos piezas.

Uno de los problemas que han enfrentado las empresas con procesos de manufactura mediante procesos de soldadura MIG robotizada es el control de los parámetros de entrada para obtener una unión correcta con la calidad de soldadura requerida. Se requieren métodos de prueba y error que consumen tiempo. Las uniones con soldaduras son examinadas en probetas para conocer si la unión cumple el requerimiento o no. Finalmente, los parámetros del proceso de soldadura pueden ser elegidos para producir una unión de soldadura que cumpla la calidad de unión requerida (Mahesh, 2017).

La soldadura MIG robotizada constituye un proceso automático en el cual un alambre consumible, y un gas de protección, son alimentados a través de una antorcha de soldadura (Hooda et al., 2012). Combina ciertas variables en su aplicación, como gases protectores mezclados, y parámetros el voltaje, la corriente y la velocidad de la soldadura. La presente investigación busca la estimación del efecto resultante en la modificación de estos tres parámetros para la penetración de soldadura en piezas de Acero 1045. El estudio parte de la experimentación con soldadura MIG robotizada y placa de acero 1045, para verificar si es factible desarrollar un modelo matemático, con el cual partiendo de parámetros previsible del proceso (corriente y voltaje) y la penetración de soldadura requerida en una pieza para cordones planos y horizontales, se pueda definir la velocidad de avance en un proceso de soldadura robótica. Esto permitirá tener beneficios tangibles, como la fiabilidad durante los cálculos de tiempo de ciclo usando una velocidad basada en la obtención por medio del modelo matemático para la conceptualización de la celda y también poder establecer un punto de partida en la programación del proceso de soldadura MIG robotizada.

La figura 1 muestra el perfil de una soldadura, donde podemos observar la profundidad y ancho de la penetración de la soldadura.

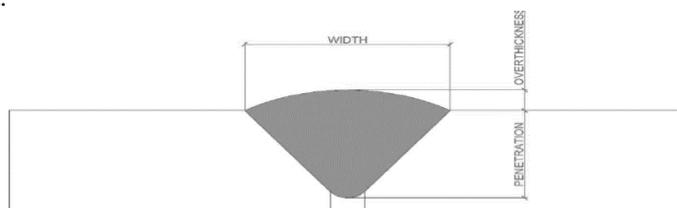


Figura 1. Geometría de un cordón de soldadura (vista transversal) (Siddharth Kumaran y Oliver Nesa Raj, 2018)

<sup>1</sup> El Ing. Carlos Eduardo Hernandez Acero es Estudiante de Maestría en Manufactura avanzada en el CIATEQ sede Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes. [hdz.eduardo@gmail.com](mailto:hdz.eduardo@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Maestro Ramón Alberto Luque Morales es maestro de tiempo completo en el departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora [ramon.luque@unison.mx](mailto:ramon.luque@unison.mx)

<sup>3</sup> El Maestro Carlos Anaya Eredias es maestro de tiempo completo en el departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora [carlos.anaya@unison.mx](mailto:carlos.anaya@unison.mx)

La penetración de soldadura, también conocida como la profundidad de fusión, es definida por la AWS (*American Welding Society*) como “la distancia en el que la fusión se extiende entre el metal base por la superficie del material derretido durante el proceso de soldadura”.

### Descripción del Método

#### Diseño de superficie de respuesta elegido

Los modelos de superficie de respuesta son un recurso muy usado cuando se requiere estudiar la respuesta de un fenómeno bajo la influencia de un conjunto de factores (Chelladurai et al., 2020). Uno de ellos es el diseño de  $k$  factores, cada uno con dos niveles. Estos niveles pueden ser cualitativos (presencia de operadores o no, nivel alto o bajo de un factor) o cuantitativos (valores de temperatura, presión o tiempo) dependiendo del factor a estudiar. Una réplica completa de este tipo de estudios requiere  $2 \times 2 \times 2 = 2^k$  observaciones y se llama diseño factorial  $2^k$ .

El diseño elegido es el factorial tipo  $2^3$ , teniendo los tres factores, A, B y C como parámetros de interés. La representación geométrica de las ocho combinaciones de tratamientos es mediante un cubo como se muestra en la figura 2.

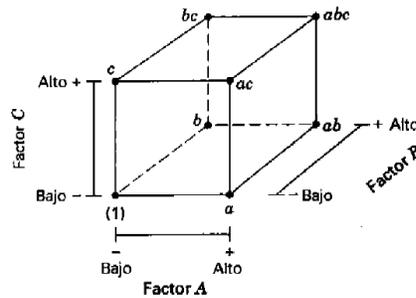


Figura 2. Representación geométrica del diseño factorial  $2^3$  (Montgomery, 2004).

Utilizando la notación “+” y “-” para representar los niveles altos y bajos de los factores, las 8 corridas se enlistan en la matriz de diseño, mostradas en el cuadro 1. Las combinaciones de los tratamientos en el orden estándar se escriben como (1), a, b, ab, c, ac, bc, y abc. Estos símbolos también representan el total de las “n” observaciones hechas con esa combinación de tratamientos particular.

Corrida	A	B	C	Etiqueta	A	B	C
1	-	-	-	(1)	0	0	0
2	+	-	-	a	1	0	0
3	-	+	-	b	0	1	0
4	+	+	-	ab	1	1	0
5	-	-	+	c	0	0	1
6	+	-	+	ac	1	0	1
7	-	+	+	bc	0	1	1
8	+	+	+	abc	1	1	1

Cuadro 1. Matriz de diseño para un experimento  $2^3$ . (Montgomery, 2004)

El diseño  $2^3$  tiene  $14 + n_c$  corridas (generalmente  $3 \leq n_c \leq 5$ ), y es un diseño eficiente para ajustar el modelo de segundo orden con 10 parámetros en  $k = 3$  factores. Finalmente, este tipo de diseños compuestos centrales se usan ampliamente para construir modelos de superficies de respuesta de segundo orden. Considera también los puntos axiales  $x_1, x_2$  y  $x_3$  como parte del análisis, donde se tiene una distancia  $\alpha$  del centro del cubo al punto axial. Esto ayudará a determinar si el diseño es rotativo.

La respuesta que se estará buscando es el porcentaje de penetración de la soldadura en la pieza (basándonos en la distancia de la superficie de la pieza a la profundidad de la penetración), considerando los tres factores que interactúan en el resultado: voltaje, corriente y velocidad de avance del robot, la cual se entenderá como velocidad de avance. Como punto inicial se establecen los valores máximos y mínimos, y se definen los puntos axiales del diseño, a una distancia  $\alpha$  del 0, para garantizar la rotabilidad del mismo. Para ello utilizamos un  $\alpha$  de acuerdo con el valor de número de puntos factoriales. Siendo que los puntos factoriales  $F = 8$ , con ello se define la distancia del centro al punto axial determinado con un valor de  $\alpha = 1.681$ .

Para determinar los valores estimados de voltaje, corriente y velocidad de avance, en base a la información disponible para la ecuación donde vemos una relación entre las variables naturales (factores) y la variable codificada (máximos y mínimos, -1, +1), la variable codificada toma el valor del punto axial en la distancia  $\alpha$  y  $-\alpha$ , se realiza el despeje de  $Vp$  para obtener el valor del factor en  $\alpha = 1.681$ .

Para el caso del análisis del diseño de experimento por medio de diseño central compuesto se aplican los valores máximos y mínimos de voltaje mostrados en el cuadro 4 para las 3 variables independientes. En el cuadro 2 en la segunda columna se hace referencia de las corridas como se organizaron de manera aleatoria en el software Minitab 17.1 para el experimento los valores de los parámetros de voltaje, corriente y velocidad de avance. Las corridas con el orden aleatorio se ejecutaron consecutivamente una después de otra para exponerlas a los mismos parámetros ambientales, 23°C de temperatura y 13% de humedad. El equipo utilizado en el proceso fue monitoreado y habilitado para ejecutar las corridas de manera correcta.

Orden estándar	Orden de corrida	Voltaje (V)	Corriente (A)	Velocidad de avance (cm/min)
1	1	18	150	40
19	2	21.5	275	70
2	3	25	150	40
4	4	25	400	40
7	5	18	400	100
5	6	18	150	100
16	7	12.5	275	70
10	8	27.3863	275	70
18	9	21.5	275	70
13	10	21.5	275	19.546
11	11	21.5	64.776	70
15	12	21.5	275	70
17	13	21.5	275	70
9	14	15.6137	275	70
20	15	21.5	275	70
6	16	25	150	100
3	17	18	400	40
14	18	21.5	275	120.454
8	19	25	400	100
12	20	21.5	485.224	70

Cuadro 2. Orden de corridas aleatorias con los valores de los parámetros requeridos para el experimento.

Las piezas con unión soldada se marcaron en cada corrida, se clasificaron y enviaron al laboratorio de medición, para la obtención de la medición de la penetración por medio de microscopio. En la figura 3 se muestran los diferentes grosores de los cordones de soldadura realizados, Las probetas se formaron con dos placas de acero AISI 1045, de ½ pulgada de espesor, 3 pulgadas de grosor y 4 pulgadas de longitud, unidas por medio de un cordón de soldadura a lo largo de las probetas.

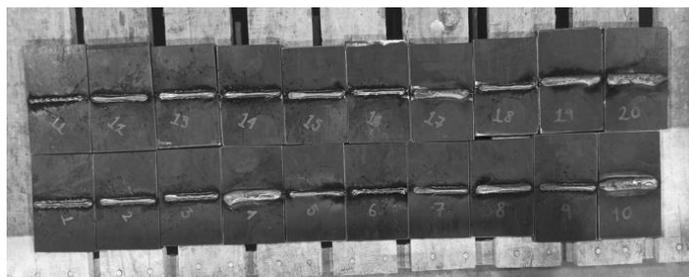


Figura 3. Piezas con soldadura aplicada según parámetros establecidos en la corrida aleatoria.

#### Método de análisis

El procedimiento de las pruebas de medición consiste en el corte de probetas a la mitad de la unión soldada). Para facilitar el estudio los cortes se realizaron en un punto central aproximado de la unión. Posteriormente se realiza la preparación de la superficie. A la pieza se le realiza un pulido manual por medio de lija para quitar imperfecciones del corte y posteriormente se limpia para evitar contaminación por rebaba o polvo del proceso de pulido. Finalmente se realiza un ataque químico con reactivo nital al 2%. En la unión soldada, mostrada en la figura 4, se aprecia el metal base de las dos partes unidas, la unión a tope, la zona de fusión compuesta por el cordón de soldadura dentro de la superficie del metal base (penetración). También se muestra el refuerzo (la cresta del cordón de soldadura por encima del material base) y la zona de afectación térmica (ZAT), la cual presenta una transición de microestructura, debido al nivel de temperatura alcanzada por la combinación de parámetros que causan el aporte térmico a la pieza durante el proceso de soldadura.

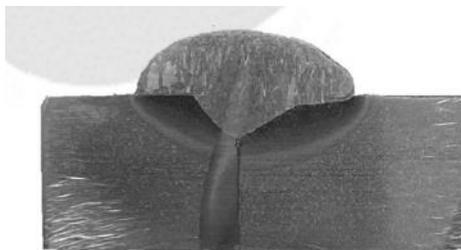


Figura 4. Resultado pieza pulida y ataque químico.

Por último, se toma la imagen con microscopio digital DIGIMICRO 200X ZOOMING PRO1002652 USB LUZEREN. Cada una de las mediciones realizadas en las probetas preparadas y cortadas se enlista en el cuadro 3. Los valores referenciales muestran los valores del refuerzo, el grosor del cordón y finalmente la penetración del material de aporte en el material base (columna penetración). Estos valores de penetración se recopilieron y ordenaron según el orden aleatorio de valores preestablecidos en el experimento generado:

Orden estándar	Orden de corrida	Voltaje	Corriente	Velocidad de avance de robot	Penetración
1	1	18	150	40	2
19	2	21.5	275	70	3.5
2	3	25	150	40	2
4	4	25	400	40	6
7	5	18	400	100	5
5	6	18	150	100	1
16	7	12.5	275	70	4
10	8	27.3863	275	70	4
18	9	21.5	275	70	3
13	10	21.5	275	19.546	3
11	11	21.5	64.776	70	0.9
15	12	21.5	275	70	3
17	13	21.5	275	70	3
9	14	15.6137	275	70	2
20	15	21.5	275	70	2.8
6	16	25	150	100	1
3	17	18	400	40	4.8
14	18	21.5	275	120.454	2.5
8	19	25	400	100	5
12	20	21.5	485.224	70	6.5

Cuadro 3. Penetración resultante en el orden de las corridas.

Ingresando la columna de resultados en la base de valores previstos para el experimento, se procede a correr el diseño central compuesto en el programa Minitab 17. Para el estudio se requiere obtener una ecuación mediante análisis de varianza que incluye un modelo con una sección lineal, una sección cuadrática (que permite contemplar la presencia de curvatura en el modelo), y finalmente una sección con interacción de dos parámetros (que contemplaría si la interacción constituye un factor dominante en dicho modelo).

Como se puede observar en la figura 5, el análisis de varianza muestra un valor de prueba (*P-Value*) de 0.000 para la parte lineal, lo cual indica un buen resultado del modelo de regresión para esta sección. No obstante, para la parte cuadrática, el valor de prueba muestra un valor de 0.280. Indica que los estimadores de los coeficientes encontrados no cumplen con el valor de prueba mínimo requerido para formar parte del modelo (considerando abajo del 5%).

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	9	46.9658	5.2184	23.46	0.000
Linear	3	45.4421	15.1474	68.10	0.000
Voltage	1	1.5250	1.5250	6.86	0.026
Current	1	42.9465	42.9465	193.09	0.000
Robot Welding Speed	1	0.9707	0.9707	4.36	0.063
Square	3	0.9837	0.3279	1.47	0.280
Voltage*Voltage	1	0.0162	0.0162	0.07	0.793
Current*Current	1	0.6596	0.6596	2.97	0.116
Robot Welding speed * Robot Welding Speed	1	0.2143	0.2143	0.96	0.350
2-Way Interaction	3	0.5400	0.1800	0.81	0.517
Voltage*Current	1	0.1800	0.1800	0.81	0.389
Voltage*Robot Welding Speed	1	0.1800	0.1800	0.81	0.389
Current*Robot Welding Speed	1	0.1800	0.1800	0.81	0.389
Error	10	2.2242	0.2224		
Lack-of-Fit	5	1.2159	0.2432	1.21	0.421
Pure Error	5	1.0083	0.2017		
Total	19	49.1900			

Model Summary				
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)	
0.471616	95.48%	91.41%	77.71%	

Figura 5. Análisis de varianza en penetración vs voltaje, corriente y velocidad de avance para modelo cuadrático. (Minitab LLC, 2017)

Una vez analizado estos resultados, y teniendo en cuenta la regla de Ockham, buscando simplificar el modelo, se procede a realizar nuevamente una corrida del modelo de regresión de superficie de respuesta tomando únicamente la parte lineal y descartando también los productos mixtos (interacciones de los parámetros). Se decide dejar la parte de productos mixtos para verificar que no exista alguna afectación de la parte cuadrática del modelo (ahora descartada) a la parte de la interacción. Al revisar los valores de prueba para los parámetros de la parte lineal, se muestra que no tiene afectación que reduzca en gran cantidad el valor-P, al eliminar la parte cuadrática. También se observa que el valor de prueba para los coeficientes de la parte de productos mixtos creció al retirar la parte cuadrática. Con ello se toma la decisión de retirar la parte de la interacción al no ser valores confiables para el modelo buscado, no se rechaza la hipótesis nula para este componente del modelo de regresión obtenido con este análisis. Una vez establecido el punto a seguir, se continuó realizando la corrida del análisis estadístico solamente considerando la parte lineal del modelo, generando análisis mostrado en la figura 6.

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	3	45.4421	15.1474	64.66	0.000
Linear	3	45.4421	15.1474	64.66	0.000
Voltage	1	1.5250	1.5250	6.51	0.021
Current	1	42.9465	42.9465	183.34	0.000
Robot Welding Speed	1	0.9707	0.9707	4.14	0.059
Error	16	3.7479	0.2342		
Lack-of-Fit	11	2.7396	0.2491	1.23	0.434
Pure Error	5	1.0083	0.2017		
Total	19	49.1900			

Model Summary				
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)	
0.483988	92.38%	90.95%	87.50%	

Figura 6. Análisis de varianza en penetración vs voltaje, corriente y velocidad de avance para modelo con lineal. (Minitab LLC, 2017)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Con base en el análisis realizado, se tiene como resultado el modelo de regresión calculado dado por la fórmula:

$$\text{Penetración estimada} = -2.082 + (0.0955 * \text{Voltaje}) + (0.01419 * \text{Corriente}) - 0.00889 * \text{velocidad de soldadura}$$

De acuerdo con los resultados de las gráficas de residuales para el estudio de estabilidad, se muestra la gráfica de probabilidad normal, donde se esperaría que los puntos obtenidos sigan la línea recta sin patrones fuera de la línea que indiquen el no cumplimiento de la distribución normal. En la figura 7 se observan los puntos de observación que están muy cerca de la línea recta. También se muestra la gráfica de Residuales vs Ajustes, donde el resultado muestra que la varianza de los residuales es constante, ya que no muestra valores atípicos que indiquen error en la medición o eventos anormales en el experimento

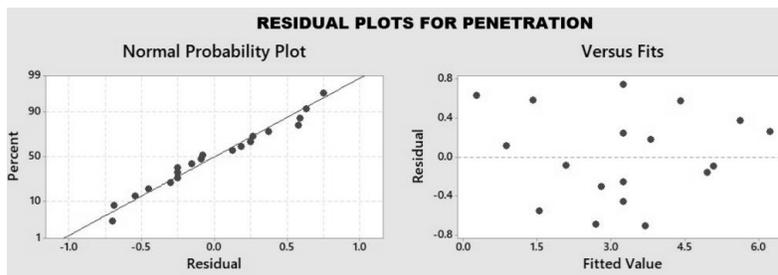


Figura 7. Gráficas de residuales. (Minitab LLC, 2017)

### Resumen de resultados

Esta investigación incluye el resultado de un modelo matemático fiable, mediante el análisis de varianza, donde la combinación lineal de los parámetros bajo control es implementada mediante un modelo lineal. Este modelo nos entrega la respuesta de la penetración, y bajo la adecuación mediante el despeje de la velocidad, nos entrega una estimación fiable de la penetración requerida por el proceso. La estimación entonces ayuda en el cálculo del tiempo de ciclo del proceso y a un parámetro inicial para la programación del proceso de soldadura robótica.

### Conclusiones

Los resultados muestran una buena confianza en las estimaciones de la variable de respuesta, por lo que el calculo ayuda a tener un nivel de certeza aceptable para predecir los parámetros a utilizar. Esto permite tener un concepto previo del tipo de celda que se requiere utilizar y un punto inicial en la programación de un robot para soldadura MIG según el grosor de materiales en acero 1045 AISI.

### Recomendaciones

Esta investigación solo incluye el experimento realizado para piezas de acero 1045. Investigaciones adicionales pueden concentrarse en realizar el análisis de experimentos para otros tipos de metales soldables, de acuerdo con las necesidades de la industria a la que se dedica.

### Referencias

- Chelladurai, S. J. S., Murugan, K., Ray, A. P., Upadhyaya, M., Narasimharaj, V. y Gnanasekaran, S. "Optimization of process parameters using response surface methodology: A review.", *Materials Today: Proceedings*, Vol. 37, No. 2, pages 1301 - 1304, 2020.
- Hooda, A., Dhingra, A. et Sharma, S. "Optimization of mig welding process parameters to predict maximum yield strength in AISI 1040,". *Int. J. Mech. Eng. & Rob. Res.* 2012, consultada por Internet el 19 de agosto de 2021, Dirección de internet: <http://www.ijmerr.com/currentissue.php>.
- Mahesh, S. "Optimization of MIG Welding Parameters for Improving Strength of Welded Joints," (*IJITR*) *International Journal Of Innovative Technology And Research*, 5(3), pags 6453-6458. 2017, consultada por Internet el 19 de agosto de 2021, Dirección de internet: <http://www.ijitr.com>.
- Minitab LLC. Minitab. Minitab, LLC. <https://www.minitab.com/es-mx/>, 2017
- Montgomery, D. C. *Diseño y análisis de experimentos* (2a Edición). Limusa Wiley, 2004.
- Siddharth Kumaran, K. et Oliver Nesa Raj, S. "Optimization of parameters involved in robotic MIG welding process based on quality responses," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 402, No. 1, 2018

### Notas Biográficas

El Ing. Carlos Eduardo Hernández Acero es actualmente estudiante de maestría en el CIATEQ sede Aguascalientes. El ingeniero tiene licenciatura en Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA), en Aguascalientes, México.

El M.C. Ramón Alberto Luque Morales, maestro de tiempo completo de la Universidad de Sonora, en el Departamento de Ingeniería Industrial, en Hermosillo, Sonora, México. El M.C. tiene maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH), en Hermosillo, Sonora, México.

El M.C. Carlos Anaya Eredias, maestro de tiempo completo de la Universidad de Sonora, en el Departamento de Ingeniería Industrial, en Hermosillo, Sonora, México. El M.C. tiene maestría en Ingeniería (Optimización de Sistemas), en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), en Obregón, Sonora, México.

# Técnicas Analíticas Aplicadas en el Análisis de Residuos Generados en el Uso de Cigarrillos Electrónicos

Hernán Hernández González<sup>1</sup>, Dra. Irma Pérez Silva<sup>2</sup>, Dra. Gabriela Islas Guerrero<sup>3</sup>, Dra. Rosa Luz Camacho Mendoza<sup>4</sup>, Dr. Juan Francisco Flores Aguilar<sup>5</sup> y Dr. Israel Samuel Ibarra Ortega<sup>6</sup>.

**Resumen**— Actualmente el uso de vaporizadores electrónicos, también conocidos como e-cigarrets (ECs), son dispositivos ampliamente utilizados como una alternativa en fumadores de cigarrillos clásicos (tabaco), y así poder reducir el consumo de nicotina. La presencia de compuestos químicos y/o generados, pueden ser nocivos para la salud humana dentro de los cuales compuestos psicoactivos (nicotina), metales pesados (níquel o cromo) y generados (compuestos orgánicos volátiles: VOCs). Debido a ello, surge la necesidad de desarrollar metodologías que permitan la detección, determinación y/o cuantificación. El presente trabajo describe algunas metodologías que se han utilizado o pueden utilizarse para el análisis de estos tras la vaporización.

**Palabras clave**— cigarrillos electrónicos, e-liquid, compuestos orgánicos, metales.

## Introducción

Los cigarrillos electrónicos o Sistemas Electrónicos de Administración de Nicotina (SEAN; ENDS por sus siglas en inglés), también conocidos como e-cigarettes o ECs, son dispositivos electrónicos que permiten la vaporización de soluciones en aerosol (e-liquids), sustancias de diversa composición y sabor. [1]

Los e-cigarrets se remontan a la década de los 30s del cual existen datos del uso de un dispositivo descrito como vaporizador electrónico que contenía sustancias medicinales. En la década de los 60 se otorgó la primera patente que reemplazaba la combustión del tabaco y el papel por aire caliente, húmedo y aromatizado, utilizando un calefactor que funcionaba a batería, calentando los elementos aromatizantes sin originar un proceso de combustión. Para el 2003, los e-cigarrets son estructurados como se conocen actualmente [2]. Su evolución ha permitido su industrialización y comercialización en todo el mundo incrementando su uso de forma exponencial, especialmente entre la población adolescente y jóvenes adultos [3]. Su creciente demanda ha traído como consecuencia que estos dispositivos carezcan de regulaciones establecidas para su uso y fabricación, ocasionando controversia respecto a su aprobación por parte de la Food and Drug Administration [4,5]

Si bien los e-cigarettes son considerados menos tóxicos que los cigarrillos tradicionales, en realidad se conoce poco sobre la toxicidad de los residuos presentes y/o generados tanto por los e-liquids así como por los elementos de calentamiento (resistencias) [6]. Los e-liquids son conformados por una base de glicerol y/o glicerina vegetal, propilenglicol, agua y nicotina, mientras que en años recientes a esta se le añaden como parte de su composición, edulcorantes artificiales, colorantes, saborizantes, entre otros [7,3]. Estudios recientes, diversos autores han reportado que la descomposición térmica de la glicerina vegetal y el propilenglicol producen carbonilos reactivos como la acroleína, acetaldehído y formaldehído, los cuales son conocidos por su elevada toxicidad en el sistema respiratorio [6,8].

Por ello, es necesario el desarrollo de tecnologías analíticas en el monitoreo, cuantificación y determinación de elementos presentes y/o generados por los e-cigarrets, permitiendo la legislación de uso, industrialización y comercialización sin que esto represente un riesgo en la salud humana e impacto ambiental.

## Descripción del Método

### *Componentes de los cigarrillos electrónicos*

De acuerdo a la Figura 1, los e-cigarrets están constituidos por [9]: 1) Unidad de potencia (batería); 2) Modulo de aspiración (Boquilla), 3) Depósito o cartucho reemplazable (solución e-liquid), 4) Elemento calefactor o atomizador eléctrico (producción de vapor caliente o niebla),

<sup>1</sup>Hernán Hernández González es estudiante de Maestría en Química en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>2</sup>Dra. Irma Pérez Silva es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>3</sup>Dra. Gabriela Islas Guerrero es profesora en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero

<sup>4</sup>Dra. Rosa Luz Camacho Mendoza es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>5</sup>Dr. Juan Francisco Flores Aguilar es profesor en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>6</sup>Dr. Israel Samuel Ibarra Ortega es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

El dispositivo funciona calentando la solución líquida (e-liquid) hasta formar un aerosol que es inhalado por el usuario a través de una boquilla, sin llegar a una combustión del contenido.

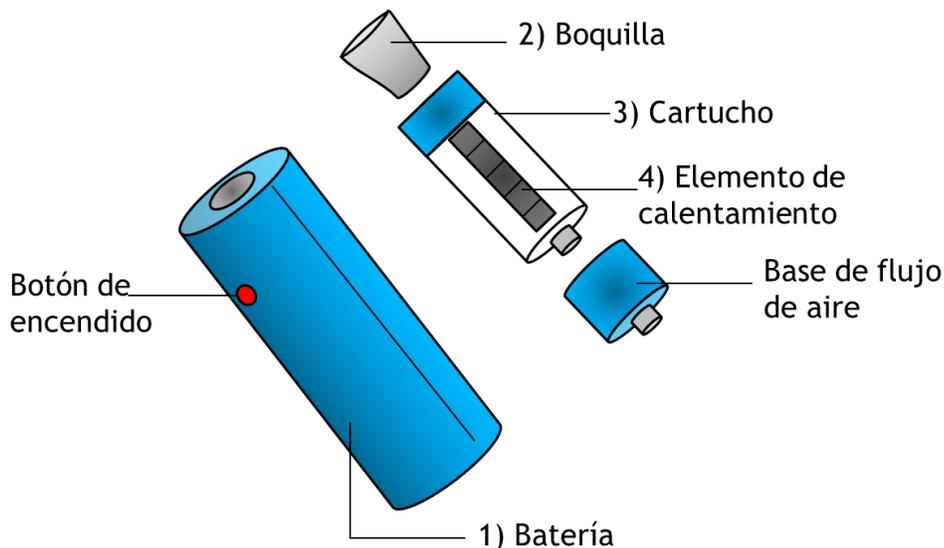


Figura 1. Partes de un cigarrillo electrónico

#### *Compuestos químicos*

Tal como se ha mencionado con anterioridad, la vaporización de los e-liquids genera y/o desprende compuestos de naturaleza orgánica (nicotina y derivados, VOCs, aldehídos, aromáticos, etc) e inorgánica (metales pesados) que al ser inhalados ocasionan daños a la salud a nivel pulmonar y cardiovascular, principalmente [10].

#### *Nicotina.*

Dependiendo de la composición del e-liquid, estos dispositivos electrónicos pueden emitir diversas sustancias nocivas, incluida la nicotina, derivados e incluso impurezas (L-nicotina, nicotirina anabasina, anatabina, cotinina, miosmina, nitrosaminas,  $\beta$ -nicotirina, entre otros alcaloides secundarios). La nicotina presente en los líquidos de relleno se extrae de la planta del tabaco. En el proceso de extracción de este compuesto pueden producirse algunos derivados con potencial efecto dañino [11].

#### *Compuestos generados (propilenglicol y glicerol)*

Entre los componentes principales de los e-cigarrets, se encuentra el propilenglicol (PG) y glicerol (GL). El primero de ellos, es utilizado para facilitar la vaporización del contenido de los e-liquids y ha sido reconocido como "seguro" para la ingestión oral por la FDA, sin embargo, aún no ha sido estudiado a profundidad para inhalación prolongada y para consumo a largo plazo. Por otra parte, el glicerol se ha usado como aditivo alimentario y en la fabricación de medicamentos, su uso en los cigarrillos electrónicos es similar al del propilenglicol [12].

La vaporización de estos solventes orgánicos genera productos de reacción como acetaldehído, acroleína, formaldehído, anilina, benceno, tolueno, conocidos como compuestos orgánicos volátiles (VOCs) entre otros compuestos de carbonilo (CC) y aromáticos policíclicos (PAHs), considerados como parte de los residuos químicos tóxicos generados [9]. Además, algunos de estos compuestos presentan propiedades cancerígenas conocidas para el ser humano [1,13].

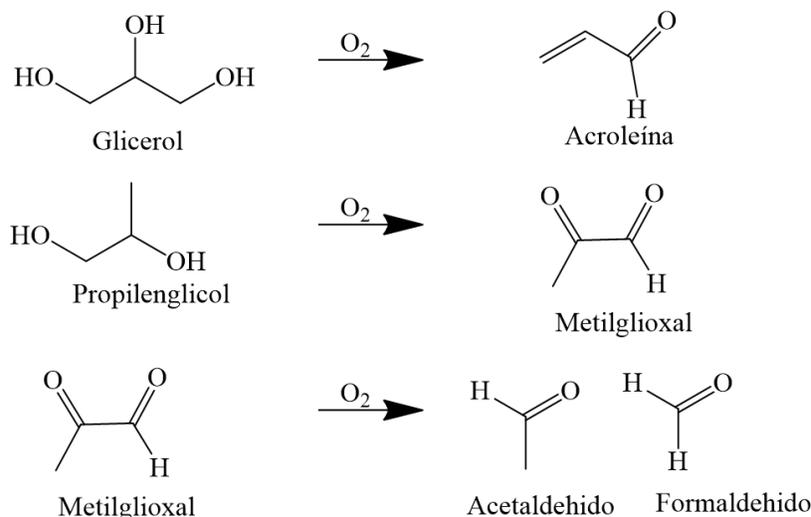


Figura 2. Reacciones de combustión de los solventes

### Metales

A pesar que la comercialización y uso de los e-cigarrtes lleva casi dos décadas, un tema de investigación poco estudiado ha sido el de los metales pesados, su presencia se debe a que los atomizadores son principalmente metálicos que tras la combustión pueden ser emitidos e inhalados. Actualmente se han hecho algunas investigaciones acerca de la presencia de arsénico, bario, cadmio, cromo, cobalto, cobre, plomo, manganeso, níquel rubidio, estroncio y zinc [9,14]. Algunos de estos metales han sido clasificados como carcinógenos del grupo 1 para los seres humanos por la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC). Además, el Ni se ha asociado con bronquitis crónica, función pulmonar reducida, y cáncer de pulmón; mientras que el Cr ha sido ligado con el tracto respiratorio, rinorrea, problemas respiratorios (asma, sibilancias, tos), entre otros [9].

### Métodos analíticos

Debido a la variedad de compuestos que derivan del uso de los cigarrillos electrónicos, se han utilizado metodologías para su determinación y cuantificación entre las que se han incorporado la cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC), cromatografía de gases (GC), espectroscopía ultravioleta (UV) y de masas (MS), espectroscopía de plasma acoplado inductivamente (ICP) además de su acoplamiento a técnicas de pretratamiento de muestra [15].

#### Cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC)

HPLC es una técnica de separación versátil con una amplia gama de aplicaciones. La separación de cada analito de la mezcla se lleva a cabo debido a sus distintas afinidades por el material adsorbente presente en la columna o la fase móvil, además de algunos parámetros ajustables como polaridad, caudal, pH, lo que permite el movimiento de las distintas sustancias a diferentes velocidades y así separarse [16].

Debido a la resaltable presencia de compuestos orgánicos como los VOC's y CC en los vapores de los e-cigarrets, se ha utilizado la técnica analítica HPLC, en la cual, debido a la naturaleza de los analitos, es necesaria la derivatización de los mismos [16].

En el año 2018, Lee et al., reportaron un método HPLC/UV de derivatización de 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) para cuantificar compuestos de carbonilo (CC) en e-liquids y en aerosoles. La recolección de las muestras procedentes del vapor de emisión se realizó con un impinger conteniendo una solución de DNPH para derivatizar por absorción a CCs, logrando la cuantificación de formaldehído, acetaldehído y butiraldehído tanto en el e-liquid como en el aerosol después de la vaporización [17].

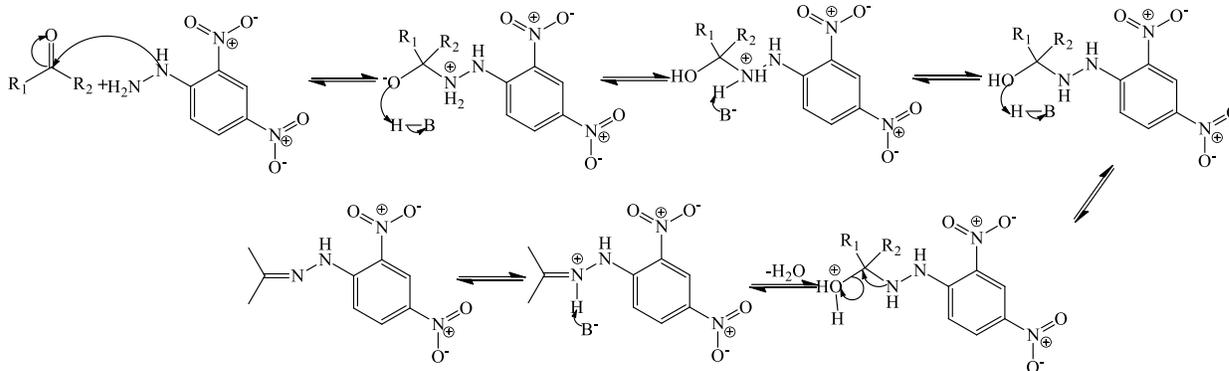


Figura 3. Derivatización de compuestos carbonilo con DNPH

### *Cromatografía de gases*

GC es una técnica con una alta selectividad y resolución, buena exactitud y precisión, permitiendo la determinación de un amplio rango de concentración y alta sensibilidad teniendo de esta manera una gran variedad de aplicaciones innovadoras. [18]

Una alternativa a la técnica de HPLC para la determinación de compuestos orgánicos es GC. En 2016, Sleiman et al., cuantificaron compuestos potencialmente tóxicos en el vapor generado por el uso de cigarrillos electrónicos, mediante cromatografía de gases de espacio de cabeza con detección selectiva de masas (HS-GC/MS), donde además encontraron 6 principales constituyentes en diferentes “e-liquids” [19]: PG, glicerina, nicotina, etanol, acetol, óxido de propileno; mientras que en los aerosoles generados por la vaporización encontraron 31 compuestos: nicotina, nicotirina, formaldehído, acetaldehído, acroleína, acetol, glicidol, etc [9].

### *Espectroscopía de plasma acoplado inductivamente (ICP)*

Esta técnica es considerada una de las más viables para el análisis de muestras a nivel traza y ultratrazas de elementos análisis debido a su alta sensibilidad para la mayoría de los elementos y con su acoplamiento a otras técnicas minimiza efectos de interferencia [20].

La aplicación de esta técnica en el estudio de los agentes nocivos producido por la vaporización, fue en la determinación de metales pesados. Para el año 2013, Ganiewicz et al, confirmaron la presencia de Cd, Ni y Pb con niveles de entre 0.02-0.57  $\mu\text{g}$  en los vapores generados de los cigarrillos electrónicos, siendo el Pb el metal que se encontró en mayor concentración [13].

Sin embargo, la preparación de la muestra puede considerarse el paso más crítico dentro del análisis de una matriz analítica por la complejidad que suele tener, debido a los múltiples interferentes y las concentraciones en las que se puede encontrar el analito. Existen diferentes técnicas utilizadas en el tratamiento de muestra para la recuperación de analitos específicos en una matriz compleja, entre ellas la extracción líquido-líquido (LLE; que se basa en el reparto o partición del analito entre un solvente orgánico inmiscible y agua). Otra alternativa es el uso de materiales inteligentes, donde destaca la extracción en fase sólida (SPE; el analito se transfiere a un adsorbente sólido a partir de una muestra líquida o disuelta, para finalmente ser liberado en un paso posterior con el uso de disolventes de elución) y la extracción en fase sólida dispersiva (dispersive SPE; donde la extracción se lleva a cabo por la dispersión del adsorbente en la solución de la muestra) [21,22]. Sin embargo, con las técnicas mencionadas es posible que exista una pérdida de la muestra o analitos al aplicarlas, la cual puede estar relacionada con el área superficial de contacto y la retención de estos [21], errores en la temperatura de calentamiento de la matriz o contaminación por parte de los adsorbentes al no ser extraídos completamente de las soluciones cuando se trata de remover interferentes de la matriz. A pesar de ello, el desarrollo de nuevos métodos de extracción, o mejora de los ya existentes, continúa avanzando enfocándose en el desarrollo de materiales capaces de recuperar analitos con una mayor efectividad.

Entre los avances que se tienen respecto de la evolución de estos materiales ha sido el desarrollo de materiales inteligentes, los cuales son diseñados para tareas específicas poseyendo propiedades que pueden ser moduladas de forma controlada mediante estímulos externos como la temperatura, el pH, la humedad, los campos eléctricos o magnéticos [22], convirtiéndose en una estrategia prometedora en la disminución del tiempo de análisis, así como en la mejora de la eficacia, selectividad, sensibilidad, rapidez, simplicidad del tratamiento y posible automatización en determinaciones analíticas. Ejemplos de estos materiales inteligentes se encuentran los monolitos porosos, el grafeno, los nanotubos de carbono, adsorbentes a base de surfactantes, polímeros y nanomateriales de SiO<sub>2</sub>, haciendo uso estos dos últimos de una variedad grupos funcionales específicos en el área superficial para generar una extracción selectiva de determinados analitos estando en diferentes distribuciones o estructuras: lineal, cíclicos o de anillo, ramificados y de red [23].

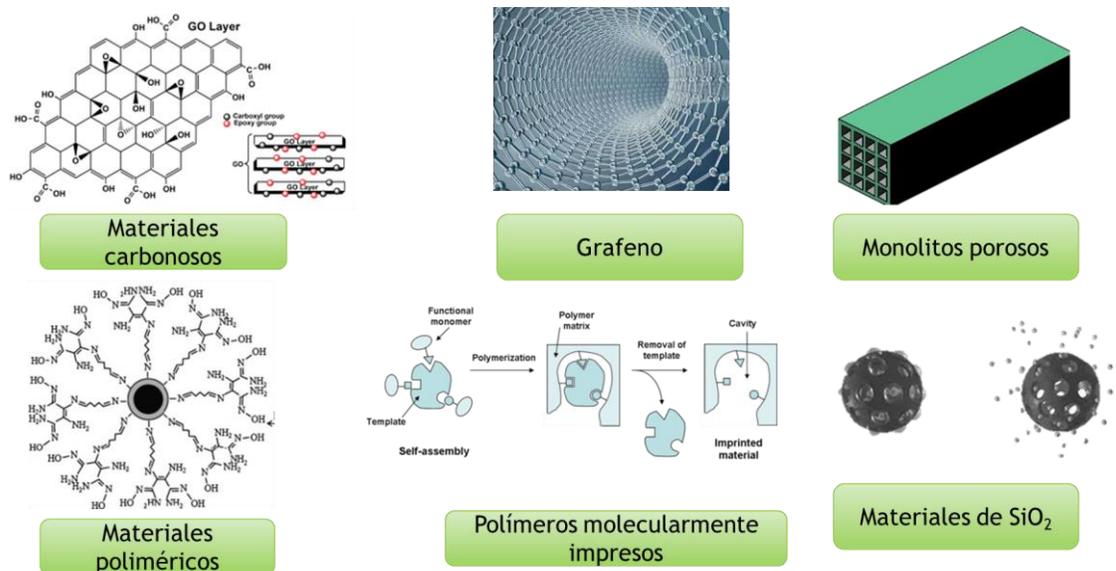


Figura 4. Materiales adsorbentes

### Conclusión

Los cigarrillos electrónicos continúan siendo objeto de estudio debido al auge que siguen teniendo. El desarrollo de metodologías analíticas que permiten el monitoreo de las sustancias generadas de los cigarrillos electrónicos tras la vaporización, son de suma importancia para dar seguimiento a las sustancias nocivas que afectan a la salud de manera significativa, con la finalidad de crear conciencia del impacto que tienen. Durante las últimas décadas se ha visto un aumento en el interés por el desarrollo de este tipo de metodologías en las cuales se han obtenido resultados considerables, llegando a determinaciones de algunas sustancias a nivel traza, sin embargo, aún faltan metodologías cuyos costos, tiempos de análisis e impacto ambiental sean mínimos.

### Bibliografía

- [1] Jo, S.-H. y Kim, K.-H., Development of a sampling method for carbonyl compounds released due to the use of electronic cigarettes and quantitation of their conversion from liquid to aerosol. *J. Chromatogr. A*, 1429, 2016.
- [2] Kim, Y.-H., y An, Y.-J., Development of a standardized new cigarette smoke generating (SNCSG) system for the assessment of chemicals in the smoke of new cigarette types (heat-not-burn (HNB) tobacco and electronic cigarettes (E-Cigs)). *Environ. Res.*, 185, 2020.
- [3] Ebersole, J., Samburova, V., Son, Y., Capelli, D., Demopoulos, C., Capurro, A. y Khlystov, A., Harmful chemicals emitted from electronic cigarettes and potential deleterious effects in the oral cavity. *Tob. Induc. Dis.*, 41, 2020.
- [4] (FDA), F. a. (16 de 06 de 2016). The Facts on the FDA's New Tobacco Rule. Obtenido de <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/facts-fdas-new-tobacco-rule>
- [5] Oh Y., A. y Kacker, A., Do Electronic Cigarettes Impact a Lower Potential Disease Burden Than Conventional Tobacco Cigarettes? Review on E-Cigarette Vapor Versus Tobacco Smoke. *Laryngoscope*, 124, 2014.
- [6] Song, J.-J., Go, Y. Y., Mun, J. Y., Lee, S., Im, G. J., Kim, Y. y Chang, J., Effect of electronic cigarettes on human middle ear. *Int. J. of Pediatric Otorhinolaryngology*, 109, 2018.
- [7] Zulkifli, A., Abidin, E. Z., Abidin, N. Z., Nordin, A. S., Praveena, S. M., Ismail, S. N., y Rahman, A. A., Electronic cigarettes: a systematic review of available studies on health risk assessment. *Rev. Environ. Health*, 33, 2016.
- [8] Clapp, P. W. y Jaspers, I., Electronic Cigarettes: Their Constituents and Potential Links to Asthma. *Curr. Allergy Asthma Rep.*, 17, 2017.
- [9] Papaefstathiou, E., Stylianou, M. y Agapiou, A., Main and side stream effects of electronic cigarettes. *J. Environmental Management*, 238, 2019.

- [10] Benowitz, N. L. y Burbank, A. D. Cardiovascular toxicity of nicotine: implications for electronic cigarette use. *Trends in cardiovascular medicine*, Trends Cardiovasc. Med., 26, 2016.
- [11] Bracken Clarke, D., Kapoor, D., Baird, A. M., Buchanan, P. J., Gately, K., Cuffe, S., y Finn, S. P. Vaping and lung cancer—A review of current data and recommendations. *Lung Cancer*, 153, 2021.
- [12] Kienhuis, A. S., Soeteman-Hernandez, L. G., Bos, P. M., Cremers, H. W., Klerx, W. N., y Talhout, R. Potential harmful health effects of inhaling nicotine-free shisha-pen vapor: a chemical risk assessment of the main components propylene glycol and glycerol. *Tob Induc Dis*, 13, 2015.
- [13] Goniewicz, M. L., Kuma, T., Gawron, M., Knysak, J. y Kosmider, L. Nicotine Levels in Electronic Cigarettes. *Nicotine Tob. Res*, 15, 2013.
- [14] Gaur, S., y Agnihotri, R. Health effects of trace metals in electronic cigarette aerosols—a systematic review. *Biol. Trace Elem. Res*. 188, 2019.
- [15] Famele, M., Ferranti, C., Abenavoli, C., Palleschi, L., Mancinelli, R., y Draisci, R. The chemical components of electronic cigarette cartridges and refill fluids: review of analytical methods. *Nicotine Tob. Res*. 17, 2015.
- [16] Rao, R. N., y Nagaraju, V. An overview of the recent trends in development of HPLC methods for determination of impurities in drugs. *J. Pharm. Biomed*, 33, 2003
- [17] Lee, M. H., Szulejko, J. E., y Kim, K. H. Determination of carbonyl compounds in electronic cigarette refill solutions and aerosols through liquid-phase dinitrophenyl hydrazine derivatization. *Environ. Monit. Assess.*, 190, 2018.
- [18] Santos, F. J. y Galceran, M. T. (). The application of gas chromatography to environmental analysis. *Trends Analyt Chem*, 21, 2002.
- [19] Sleiman, M., Logue, J. M., Montesinos, V. N., Russell, M. L., Litter, M. I., Gundel, L. A., y Destailats, H. Emissions from Electronic Cigarettes: Key Parameters Affecting the Release of Harmful Chemicals. *Environ. Sci. Technol*, 50, 17, 9644-9651 2016
- [20] Okumura, T. (). Inductively coupled plasma sources and applications. *Phys. Res. Int*. 2010, 2010
- [21] Buszewski, B. y Szultka, M. Past, Present, and Future of Solid Phase Extraction: A Review. *Crit. Rev. Anal. Chem.*, 42, 2012.
- [22] Turrillas, F. A., & de la Guardia, M. (). Chapter 1. Smart Materials: Made on Measure Reagents. En M. de la Guardia, & F. A. Turrillas, Volume I: Handbook of Smart Materials in Analytical Chemistry. Burjassot, Spain: John Wiley & Sons Ltd. 2019
- [23] Ibarra, I. S., Rodriguez, J. A., Miranda, J. M., Vega, M. y Barrado, E., Magnetic solid phase extraction based on phenyl silica adsorbent for the determination of tetracyclines in milk samples by capillary electrophoresis. *J. Chromatogr. A*, 1218, 2011.

# Aprendizaje Autorregulado y Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Estudiantes Universitarios durante la Pandemia

Dra. Rosalía Hernández Landa<sup>1</sup>, MDU. Concepción Araceli Méndez Ramírez<sup>2</sup>, Dra. Emma Cuervo Rivera<sup>3</sup>, Dra. Yolanda Rodríguez García<sup>4</sup>

**Resumen:** Esta investigación presenta un análisis de las estrategias de aprendizaje y autorregulación de estudiantes de licenciatura en enfermería, durante la pandemia. El objetivo: conocer las estrategias de autorregulación del aprendizaje virtual, así como el uso de las TIC. Se aplicó un cuestionario auto administrado en google forms. Resultados: el 100% de los participantes cuenta con acceso a internet, el 68.3 % considera la motivación intrínseca importante para su trabajo en línea, el 51.2% refiere tener un buen manejo de las TIC, el 43.9% considera estar muy de acuerdo que la pandemia ha interferido considerablemente, el 51.2% en el ámbito académico, 46.3% en el ámbito económico, el 39.0% en su aprendizaje de manera negativa, el 43.9 % se encuentra muy en desacuerdo en continuar sus estudios de manera virtual.

**Palabras clave:** estrategias de aprendizaje, aprendizaje autorregulado, TIC, estudiantes, pandemia.

## Introducción

Según serrano y Tamayo (2017), mencionan que uno de los sectores ampliamente influido por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es la educación, en la que existe un creciente interés por establecer cuáles son sus usos y potencialidades para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diferentes escenarios educativos. Algunos autores mencionan que existe poca evidencia científica sobre la autorregulación de las TIC en estudiantes universitarios para mejorar el rendimiento académico.

La presente investigación pretende conocer e identificar estrategias de autorregulación del uso de las TIC en estudiantes de licenciatura en enfermería para contrarrestar el riesgo académico de los mismos, con la finalidad de aportar herramientas que sirvan como estrategias para que el estudiante regule el uso de las TIC, fomentando la mayor utilización para situaciones académicas, formativas y disminuir el uso para fines de entretenimiento, diversión, ocio y distracción, lo que podría desencadenar riesgo académico en los estudiantes universitarios.

Debido a que no hay suficiente evidencia científica para la autorregulación de las TIC en estudiantes universitarios, este proyecto de investigación aportará conocimientos que sirvan de referencia para otras investigaciones donde se conozcan aquellas estrategias que le permitan al estudiante controlar el uso de las TIC para contrarrestar el riesgo académico de los mismos. El indagar como los estudiantes de enfermería usan mecanismos de autorregulación para controlar el uso de las TIC, permite que el docente de enfermería apoye y aplique a su vez esas estrategias que le van a permitir al estudiante evitar el riesgo académico. El docente de enfermería está inmerso en el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, que les permite tener un avance crediticio y por lo tanto un mejor desempeño académico.

En la disciplina de enfermería se requiere de una construcción del conocimiento que le permita aportar herramientas y estrategias al docente ante el aprendizaje autorregulado con la finalidad de apoyar y orientar a los estudiantes sobre el uso adecuado y manejo de las TIC, que le permita desarrollarse como futuro profesional de la salud. Debido a la contingencia sanitaria que se vive en el mundo por SARS- CoV-2, diversas universidades han tomado medidas para evitar los contagios por dicha enfermedad, para el cuidado de los estudiantes y académicos, así como toda la comunidad universitaria. Es por ello que se requiere conocer el aprendizaje autorregulado por parte de los estudiantes de licenciatura en enfermería y el uso de las TIC durante la pandemia y lo que conlleva al aprendizaje de manera virtual.

En diversas universidades del país se le ha otorgado prioridad al uso de las TIC para apoyar las actividades de enseñanza de los docentes, así como fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de enfermería en el uso de diversas herramientas metodológicas para su mejor rendimiento académico. "La TIC es una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social" (Zavala, 2018, p. 12).

Godoy (2006), menciona que los estudiantes universitarios han sido considerados como actores principales en el uso de la TIC, como procesos de incorporación en las instituciones universitarias. De todos los elementos que integran las TIC, sin duda el más poderoso y revolucionario es Internet, que surge como el boom a fines del siglo XX.

<sup>1</sup> Doctora Rosalía Hernández Landa, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, rosaliahernandez@uv.mx

<sup>2</sup> Maestra Concepción Araceli Méndez Ramírez, Profesor por asignatura, Fac. de Enfermería, Universidad Veracruzana, comendez@uv.mx

<sup>3</sup> Doctora Emma Cuervo Rivera, Profesor de tiempo completo, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, ecuervo@uv.mx

<sup>4</sup> Doctora Yolanda Rodríguez García, Profesor de tiempo completo, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, yorodriguez@uv.mx

Este elemento nos abre las puertas de una nueva era, la Era Internet ya que su facilidad de manejo y versatilidad en pocos años ha rebasado los límites de lo inimaginable (Paredes y Rodríguez, 2008).

Las TIC han aportado un abanico amplio de oportunidades para extender las redes educativas virtuales y para transformar el sistema educativo a través del diseño y construcción de nuevos escenarios e instrumentos educativos electrónicos; la UNESCO ha promovido su integración y uso como recurso potenciador de los procesos educativos y se ha preocupado por la formación de docentes especializados en la enseñanza en este nuevo espacio social (Tovar y Argote, 2011, p.32). El uso de las TIC permite que el estudiante sea actor de su propio aprendizaje, disponga de diversos medios de comunicación, estimulando el trabajo colaborativo, la exploración y formulación de nuevos interrogantes basados en la indagación, así mismo permite que el estudiante desarrolle estrategias autodidactas y sobre todo le facilite la investigación y el desarrollo de tareas y actividades, de la misma manera que en la actualidad es de fácil acceso y cubre las expectativas de los estudiantes.

Tovar & Argote (2011), mencionan que en el estudio realizado se encontró que las TIC son una herramienta que facilita la formación de enfermeras, que permite el crecimiento de especialidades, de la misma manera el aprovechar el uso de las TIC para fines académicos lo cual permitirá un crecimiento en la educación superior, optimizar los recursos y mejorar la forma de utilización.

Un estudio realizado por Torres en el 2018, menciona que entre el 70 y 99% de la población ya usa un teléfono móvil y la población susceptible de mayor uso del mismo es la población joven de entre 10 y 18 años. Es por ello que les surgió la necesidad de investigación sobre el uso de Smartphone en estudiantes de enfermería, debido a que observaron que los jóvenes lo utilizan en todo momento. Torres & Ugalde en (2012), menciona que un estudio realizado en Quito Ecuador a 500 jóvenes de cinco universidades diferentes, revelaron que todos cuentan con un teléfono móvil y que este es considerado parte de su vida, para uso social y como parte fundamental de su quehacer diario. En la actual, en la era digital es imposible hablar de educación sin considerar el influjo que las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), especialmente las redes sociales, ejercen en los procesos de transmisión de información. Las mismas, han logrado establecerse en la sociedad como una norma, hoy en día es difícil imaginarse un mundo globalizado sin herramientas que le permitan un rápido y seguro acceso a la información en tiempos más cortos y efectivos que hace algunos años (Pavón 2015, p. 12).

Tanto el aspecto psicológico como pedagógico en estos tiempos de retos tanto en el aprendizaje como en el quehacer diario combinan sus esfuerzos para responder a necesidades urgentes de la educación. Uno de estos retos en la educación y formación de estudiantes universitarios es la necesidad de aprender y que están siendo cada vez más condicionadas por las exigencias del contexto actual, donde son evidentes los cambios en estilos de vida, de salud, de bienestar y de educación con uso de herramientas tecnológicas, dinámicas de cambio, la incertidumbre, así como el contexto fuera de las aulas y el trabajo en línea, que le van a permitir al estudiante adquirir los conocimientos y herramientas propias para el desarrollo y avance de sus programas educativos.

De acuerdo con Zimmerman la autorregulación es el control de nuestros propios pensamientos, así como acciones, emociones y motivación a través de estrategias personales para alcanzar los objetivos o metas que las personas se hayan planteado. Es un proceso dinámico y complejo, que se retroalimenta a partir de las experiencias de las personas y expectativas de aprendizaje. El concepto de autorregulación comprende un amplio abanico de procesos cognitivos y estrategias de aprendizaje, tales como el establecimiento de objetivos, la organización y recuperación de la información aprendida, la construcción de un ambiente de trabajo que favorezca el rendimiento académico, la gestión del tiempo disponible y la búsqueda de ayuda necesaria de compañeros y familiares, entre otros (Ramírez M. C , Navarrete V. C, Pacheco H. G 2015).

La autorregulación tiene un punto de vista psicoeducativo, también de autonomía y la capacidad de aprender a aprender, así como la capacidad de regular el propio proceso de construcción del aprendizaje de forma que el estudiante tenga las herramientas necesarias para llevar a cabo de manera activa y dinámica. Como se puede observar la autorregulación no solo es un aspecto que contemple el que el estudiante aprenda por sí mismo, sino que contempla una serie de acciones e intervenciones desde el aspecto psicológico, emocional, conductual y social. Según Karoly (1993) y Kum (1992), citado por González (2001) menciona que la capacidad de autorregulación “contempla la libertad, autonomía, responsabilidad, madurez, firmeza personal, fuerza de voluntad, autocontrol, elección, resolución, autodirección, actividad voluntaria, autosuficiencia, moralidad, conciencia, independencia, consciencia, autodisciplina, acción intencional, auto intervención, motivación intrínseca, autodeterminación y volición”.

Así pues, la regulación implica la modulación del pensamiento, la motivación, la atención y la conducta, mediante la utilización deliberada o automatizada de mecanismos específicos y de estrategias de apoyo. El proceso de autorregulación se activa, sobre todo, cuando no es posible la actuación rutinizada, o cuando la consecución de las metas prefijadas se ve amenazada por algún motivo, por ejemplo, la aparición de una dificultad imprevista, o por la ineficacia o fallo de los mecanismos habituales de actuación (González 2001, p. 3). De acuerdo con González, es importante mencionar que los estudiantes de enfermería deben estar preparados para aquellos imprevistos que puedan

generar cambios en su rutina de enseñanza o en la forma que adquieren su aprendizaje, como lo es el trabajo a distancia, fuera de las aulas y por medio de herramientas que le permitan desarrollar sus habilidades y actitudes ante contingencias y/o emergencias sanitarias entre otras.

Bandura (1986), citado por González (2001), considera que las variables que condicionan la autorregulación de la conducta pueden estar referidas al yo, a la actuación y al entorno en el que esta ocurre; entre las de actuación destaca la auto observación, los procesos evaluativos y la auto reacción.

Una de las innovaciones más relevantes que integra la inmersión de las universidades en el espacio Europeo de Educación Superior, es centrar el proceso educativo en el aprendizaje autónomo por parte del estudiante. Bajo esta perspectiva, cobra especial importancia un proceso tan relevante como es la autorregulación del aprendizaje, pues de esto depende el grado en que los alumnos se convierten en agentes de su propio proceso de aprendizaje, cognitiva, motivacional y conductualmente en los diferentes contextos (Fernández & cols. 216, p 219).

Según Zimmerman (1989,1990) citado por González (2001 p. 4), menciona que existen tres tipos determinantes del aprendizaje autorregulado: personales, como la motivación, los conocimientos previos o las estrategias; conductuales, como la autoobservación, la autoevaluación y la autorreacción; y contextuales, como el modelo o el feedback externo. El aprendizaje autorregulado ocurre cuando el alumno activa y mantiene conductas sistemáticamente orientadas hacia la consecución de objetivos; en este sentido, la adquisición de conocimientos implica actividades dirigidas por metas, que los estudiantes son capaces de poner en marcha, mantener y modificar (González 2001. p 5).

De acuerdo a Gaeta González (2015, p. 30) menciona que la autorregulación del aprendizaje constituye un marco teórico adecuado para entender cómo los estudiantes de manera consciente “establecen metas para su aprendizaje y monitorean, regulan y controlan sus pensamientos, motivación y comportamiento, dirigidos y limitados por sus objetivos y por las características del entorno, así mismo lo considera un factor importante para el aprendizaje efectivo y un logro académico.

De acuerdo a Zimmerman, (2008) menciona que el estudiante que autorregula su aprendizaje, utiliza diferentes estrategias que se encuentran comprendidas en tres dimensiones principales, cognición, meta cognición y comportamiento. La autorregulación a nivel cognitivo implica conocer y utilizar una serie de estrategias cognitivas de procesamiento de información, pero la persona tiene la capacidad de decisión de utilizarlas o no, así como de modificarlas de acuerdo a la situación de una regulación meta cognitiva. Por lo antes mencionado se puede apreciar que tan importante son las emociones, la autoestima y la voluntad para poder llevar a cabo la autorregulación, porque, aunque se tengan todas las herramientas para poder llevar a cabo o adquirir los conocimientos por parte de estudiantes, si no se tiene esa parte emocional y motivación no se podrá llevar a cabo los objetivos planteados.

Por otra parte, la importancia de estímulo hacia el estudiante, con técnicas emotivas, precisas, didácticas y con alta calidad de aprendizaje, para que a su vez el estudiante pueda generar su propio conocimiento con el uso de herramientas digitales que estén a su alcance, pero que le generen entusiasmo al usarlas y no sentirse frustrados u obligados a usarlos. El aspecto conductual del estudiante universitario tiene la habilidad de seleccionar y estructurar los ambientes en que se desenvuelve, así como controlar los cambios que le permitan optimizar el aprendizaje, de esta manera se involucrará activamente en una actividad académica específica, donde podrá utilizar las estrategias autorregulatorias con el fin de, maximizar su aprendizaje.

## Descripción del método

### *Diseño y tipo de estudio*

Es una investigación descriptiva, con un enfoque cuantitativo, de corte transversal.

### *Población*

Estudiantes de la Licenciatura en enfermería de la matrícula 1700, de una universidad pública, con un total de 41 estudiantes, que aceptaron participar en forma anónima y voluntaria, con la firma del consentimiento informado previo a la aplicación. Es importante mencionar que la matrícula hace referencia al año de ingreso de los estudiantes a la universidad, datos empíricos de importancia e interés.

### *Instrumento*

Se utilizó un cuestionario con dos apartados, uno para los datos sociodemográficos y otro con las preguntas relativas al aprendizaje autorregulado y uso de las TIC durante la pandemia. El instrumento “**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS (CEVEAAPEU)**”, El cual fue modificado y piloteado a 31 estudiantes, consta de 57 ítems, el cual cuenta con consentimiento informado para los participantes, contiene datos sociodemográficos en la primera parte con las siguientes variables; edad, sexo, si cuenta con internet, principales plataformas y dispositivos técnicos

utilizados, personas con las que vive, número de hermanos y cuantos estudian, así como el nivel de estudio de los padres. Dentro del contenido del instrumento se clasifica o mide por escalas de la siguiente manera:

De la pregunta 1 a la 4 mide Motivación intrínseca, de la 5 la 9 Atribución externa, la pregunta 10 concepción de inteligencia modificable, la 11 y 12 estado físico y anímico, 13 y 14 conocimiento de objetivos, 15 a 17 planeación y autoevaluación, 18 a 24 control de autorregulación, 25 y 26 control de contexto, 27 a 29 habilidades de interacción, 30 a 32 conocimiento de fuentes de información/búsqueda de información, 33 a 36 selección de información, 37 y 38 adquisición de información, 39 y 40 personalización y creatividad, 41 almacenamiento, 42 y 43 manejo de recursos para utilizar eficazmente la información, 44 transferencia de información, de la 45 a la 57 uso de las tecnologías de la información y comunicación. Para las respuestas se utilizó la escala de Likert, el instrumento cuenta con un alfa de Cronbach de 0.945.

Procedimiento para recolección de la información, se utilizó la plataforma Google forms para obtener las respuestas de los participantes dado la situación por la contingencia sanitaria en el país y previa autorización por directivos de la institución, se envió de manera digital a los estudiantes de la matrícula 1700. Para el procesamiento de la información se utilizó estadística descriptiva en Excel y en IBM SPSS 22.0 para Windows.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En relación con el sexo predominante fue el femenino con un 78 %, respecto a la edad el 53.7% tiene 22 años, el 58.5 % prefiere vivir con ambos padres, referente a la motivación intrínseca, 46.3% se manifestaron muy de acuerdo en que lo que más les satisface es entender los contenidos de las materias a fondo, así como aprender es lo más importante en la universidad, por otro lado; en la motivación extrínseca, respondieron ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto a estudiar para no defraudar a su familia y a la gente que les interesa, además de necesitar que otras personas los animen a estudiar 36.6 y 31.7%, respectivamente.

Tabla 1. Dimensiones

Dimensiones	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>Conocimiento de fuentes de información/búsqueda de información</b>										
Conozco dónde puedo revisar e indagar los materiales en forma virtual necesarios para estudiar las asignaturas	3	7.3	2	4.9	8	19.5	21	51.2	7	17.1
Manejo con habilidad la biblioteca virtual y los sitios web para información académica	3	7.3	5	12.2	10	24.4	17	41.5	6	14.6
No me conformo con el manual y/o con los apuntes de clase, busco y recojo más información para las asignaturas	1	2.4	4	9.8	13	31.7	14	34.1	9	22.0
<b>Selección de información</b>										
Soy capaz de seleccionar la información necesaria y oportuna para estudiar las diferentes asignaturas para obtener buenas calificaciones	1	2.4	3	7.3	9	22.0	16	39.0	12	29.3
Cuando hago búsquedas en Internet, soy capaz de separar la información fundamental de la que no lo es para preparar las asignaturas	1	2.4	3	7.3	8	19.5	22	53.7	7	17.1

Fuente: Hernández (2022).

Cuadro 1. En el cuadro 1, se observa que el 51.2% conocen dónde pueden revisar e indagar los materiales en forma virtual, 41.5% manejan con habilidad la biblioteca virtual y los sitios web para información académica, 34.1% no se conforman con el manual y/o con los apuntes de clase, buscan y recogen más información para las asignaturas; en la dimensión selección de la información, 39.% se mostraron de acuerdo en que son capaces de seleccionar la información necesaria y oportuna para estudiar las diferentes asignaturas para obtener buenas calificaciones y 53.7% estuvieron de acuerdo en que cuando hacen búsquedas en internet, son capaces de separar la información fundamental de la que no lo es para preparar las asignaturas.

El 43.9% refirió cuando no comprenden algo lo leen de nuevo hasta que lo aclaran, 56.1% toman apuntes en clase y son capaces de recoger la información que proporciona el profesor, 53.7% cuando estudian, integran información de diferentes fuentes: clase, lecturas, trabajos prácticos, etc., 36.6% analizan críticamente los conceptos y las teorías que presentan los profesores y 48.8% en determinados temas, una vez estudiados y profundizado, son capaces de aportar ideas personales y justificarlas, por otro lado 26.8% se manifestaron muy de acuerdo en que amplían el material dado en clase con otros libros, revistas, artículos, etc.

Tabla 2

	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Utilizo las Tecnologías de la información y comunicación con frecuencia para resolver asuntos académicos	2	4.9	0	0	3	7.3	21	51.2	15	36.6
Utilizo internet, WhatsApp, Facebook e Instagram para asuntos académicos más que para asuntos personales y de entretenimiento	1	2.4	6	14.6	14	34.1	9	22.0	11	22.0
Me siento motivado al trabajar en línea o de forma virtual	7	17.1	9	22.0	13	31.7	8	19.5	4	9.8
Utilizo las plataformas digitales institucionales como herramientas tecnológicas para el aprendizaje	2	4.9	2	4.9	9	22.0	20	48.8	8	19.5
Se me facilita el uso de las plataformas digitales	2	4.9	3	7.3	8	19.5	23	56.1	5	12.2
El uso de las TICS me permite ser actor de mi propio aprendizaje	1	2.4	2	4.9	7	17.1	24	58.5	7	17.1
Prefiero cursar mis estudios de licenciatura de forma virtual que presencial	18	43.9	6	14.6	11	26.8	6	14.6	0	0
La modalidad virtual facilita mi aprendizaje	12	29.3	9	22.0	11	26.8	8	19.5	1	2.4

Fuente: Hernández (2022).

Cuadro 2. Se puede apreciar que el 51.2% de los estudiantes utilizan las tecnología con frecuencia para resolver asuntos académicos, el 48.8% utiliza las plataformas digitales institucionales como herramientas tecnológicas para el aprendizaje, el 56.1% se les facilita el uso de las plataformas digitales y 58.5% considera el uso de las tecnologías como actor de su propio aprendizaje, por otro lado, se mostraron ni de acuerdo ni desacuerdo en la utilización del internet, WhatsApp, Facebook e Instagram para asuntos académicos más que para asuntos personales y de entretenimiento y 31.7% en sentirse motivado al trabajar en línea o de forma virtual, finalmente, se ubicaron muy en desacuerdo, 43.9% en preferir cursar sus estudios de licenciatura de forma virtual que presencial y 29.3% en que la modalidad virtual facilita su aprendizaje.

Tabla 3.

Situaciones generadas por pandemia de SARS COV 19	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Interferencias en el ámbito personal	3	7.3	0	0	5	12.2	15	36.6	18	43.9
Interferencias en el ámbito académico	3	7.3	0	0	3	7.3	14	34.1	21	51.2
Interferencias en el ámbito económico	2	4.9	2	4.9	4	9.8	14	34.1	19	46.3
Influencia positiva en el aprendizaje	10	24.4	9	22.0	11	26.8	8	19.5	3	7.3
Influencia negativa en el aprendizaje	3	7.3	3	7.3	10	24.4	9	22.0	16	39.0

Fuente: Hernández (2022).

Cuadro 3. Referente a las situaciones generadas por la pandemia de SARS COV 2, el 43.9% de estudiantes se manifestaron muy de acuerdo en que ha interferido en el ámbito personal, el 51.2% en el ámbito académico, el 46.3% Cuadro 4. Referente a las situaciones generadas por la pandemia de SARS COV 2, el 43.9 % de estudiantes se manifestaron muy de acuerdo en que ha interferido en el ámbito personal, el 51.2% en el ámbito académico, el 46.3% en el ámbito económico y el 39.0% en que ha tenido una influencia negativa en el aprendizaje.

Finalmente, en los dispositivos electrónico con mayor frecuencia que poseen los estudiantes, en primer lugar, se ubicó la laptop con 56.0%; referente a las plataformas más utilizadas, se encontró con mayor porcentaje 31.8% zoom.

### Conclusiones

En la presente investigación se pueden observar que el 100% de los estudiantes cuenta con acceso a internet para sus clases virtuales, utilizan la plataforma zoom para sus clases y cuentan con laptop como dispositivo para sus actividades académicas. Respecto al uso de las plataformas institucionales consideran estar de acuerdo en su uso para fines académicos y educativos. Por otro lado, en el nivel de autorregulación del aprendizaje, se puede observar que la motivación es muy importante para que el estudiante pueda estudiar por el mismo, una parte importante necesita sentirse motivado para poder estar a gusto con sus estudios, ya sea con el apoyo de familiares, amigos, maestros y

compañeros de grupo. Así mismo necesitan motivación para el trabajo en línea o a distancia, refieren tener un buen manejo de las TIC, realizan búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas digitales, así como buscar información extra de la que les envíen o soliciten sus académicos, lo que es un dato muy importante en su aprendizaje autorregulado, de igual manera comparten experiencias e información con sus compañeros de grupo y consideran que es importante mantener una buena relación entre ellos para mejorar su aprendizaje.

Por último, consideran que la pandemia por SAR COV 2, ha interferido considerablemente en sus vidas de manera económica, académica y personal, refieren haber interferido en su aprendizaje de manera negativa, consideran en total desacuerdo cursar sus estudios de manera virtual que presencial. La pandemia ha cambiado la vida de los estudiantes en diferentes aspectos, lo que implica que también en el ámbito académico, aunque tienen muchos aspectos importantes de buenas estrategias de autorregulación y buen uso de las tecnologías de la información y comunicación, no se debe dejar pasar que la motivación y las clases presenciales son de sus principales argumentos para poder mejorar su aprendizaje autorregulado y las estrategias de los mismos.

#### *Recomendaciones*

La presente investigación es de suma importancia para detectar áreas de oportunidad respecto a la enseñanza de forma virtual o distancia, conocer cómo perciben los estudiantes las estrategias de aprendizaje autorregulado, así como el uso de las tecnologías de la información y comunicación. Por lo anterior se recomienda brindar mayor atención en las necesidades de los estudiantes y contemplar en todo momento la motivación intrínseca y extrínseca, que ellos se sientan seguros y con las condiciones necesarias para cursar sus estudios en una modalidad virtual, por eso se sugiere que esta investigación puede servir de referencia para que los académicos conozcan las necesidades de los estudiantes de enfermería y puedan evaluar su aprendizaje autorregulado con el uso adecuado de las TIC.

#### **Referencias Bibliográficas**

- 1.- Fernández, Estrella; Cerezo, y cols. AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 3, núm. 1, 2010, pp. 219-225
- 2.- Gargallo, Bernardo; Jesús M., Suárez-Rodríguez; Pérez-Pérez, Cruz EL CUESTIONARIO CEVEAPEU. UN INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, vol. 15, núm. 2, 2009, pp. 1- 31 Universitat de València Valencia, España.
- 3.-González, F. A. (2001). Autorregulación del aprendizaje: una difícil tarea. IberPsicología 2001:6.1.2. p 2.
- 4.- Torres J. (2018). Uso del smartphone relacionado al rendimiento académico en estudiantes del primer ciclo de enfermería. Universidad nacional del callao, lima.

#### **Notas Biográficas**

Dra. Rosalía Hernández Landa. Doctorado en Educación, Maestra en enfermería, Maestra en Administración de los Servicios de Salud, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora del Grupo de Estudiantes de Enfermería Contra las Adicciones (GREECA, Xalapa), Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

M.D.U. Concepción Araceli Méndez Ramírez. Maestra en Docencia Universitaria, Profesor por asignatura Facultad de Enfermería Región Xalapa, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

Dra. Emma Cuervo Rivera. Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería. Profesor de tiempo completo. Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora de la Especialidad de Cuidados Intensivos en el paciente en estado crítico, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en SSA, e Instituciones de Educación Superior.

Dra. Yolanda Rodríguez García. Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería. Profesor de tiempo completo. Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora de la especialidad Cuidados de Enfermería Materno Perinatal, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en SSA, e Instituciones de Educación Superior.

# Estrategias para la Comercialización de Antenas de Telecomunicación al Mercado Canadiense

Mtro. Octavio Hernández López<sup>1</sup>, Mtro. Williams De La Cruz Mendoza<sup>2</sup>,  
Mtro. Katherine Torres Santiago<sup>3</sup> Mtra. Laura Edith Manuel Gómez<sup>4</sup> ,  
LCP Agustín Camacho Rodríguez<sup>5</sup> y Dr. José Alfredo Sánchez Priego<sup>6</sup>

**Resumen**— El presente artículo de carácter documental busca identificar los requisitos y procedimientos para exportar antenas de telecomunicación de la ciudad de Guadalajara Jalisco a Toronto Canadá. El mercado canadiense representa un incremento en ventas del 15% para la empresa Antenas de Jalisco. Aprovechando los acuerdos comerciales entre estas 2 naciones (T-MEC) y la experiencia adquirida por más de 10 años al exportar productos a Centro América, Sudamérica y Estados Unidos.

**Palabras clave**— Telecomunicaciones, Exportación, Procedimiento, Mercado, Expansión.

## Introducción

Las antenas parabólicas son un dispositivo que se encarga principalmente de recibir o transmitir ondas electromagnéticas de alta frecuencia, desde la Tierra hacia los satélites que orbitan en el espacio libre, y de adaptar estas frecuencias para que se puedan distribuir por redes de cable coaxial. La empresa mexicana Antenas de Jalisco para Comunicaciones S.A. de C.V. Se dedica a la producción de dichas antenas en la ciudad de Guadalajara, actualmente los directores tienen el deseo de seguir expandiendo su mercado, la empresa en estudio está exportando a otros países del continente americano y mediante esta investigación desea verificar la viabilidad técnica, legal y operativa para llevarla a cabo a Canadá.

Hoy por hoy, Canadá es el 5to socio comercial de México y el 2do país más extenso del mundo, volviéndose atractivo para la comercialización y exportación de antenas parabólicas, por ser un país estable económicamente y tener una población con alta capacidad de adquirir activos y mayormente referente a la comunicación, ya que la tecnología nos permite estar a la vanguardia y el estar conectado en un mundo globalizado, lo que lleva a analizar la oportunidad de exportar Antenas Parabólicas a dicho país.

En base al estudio documental llevado a cabo, la empresa Antenas de Jalisco, desea determinar los requisitos legales y requerimientos técnicos, que se necesitan para la exportación de telecomunicaciones a Canadá, proponiendo una estrategia de comercialización.

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema

La empresa Antenas de Jalisco tiene como meta en el año 2022 expandirse al mercado canadiense aprovechando su experiencia de exportación en el mercado estadounidense, Centro América y Sudamérica. Este proyecto pretende identificar los requisitos legales, comerciales y técnicos que se tienen que cumplir para la exportación de antenas de telecomunicación al mercado canadiense. Para la empresa Antenas Jalisco entrar al mercado canadiense representa un incremento estimado en ventas del 15 % lo que generaría un ingreso de \$200,000.00 USD al año.

### Objetivo general de investigación

Identificar el proceso para la exportación de antenas de telecomunicación a Canadá.

### Objetivo específico de investigación

Identificar los requisitos legales para la exportación de antenas de telecomunicación a Canadá.

Determinar los requerimientos de embarque para la exportación de antenas de telecomunicación a Canadá.

<sup>1</sup>El Mtro. Octavio Hernández López es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega [octahalli@hotmail.com](mailto:octahalli@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Mtro. Williams De La Cruz Mendoza es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega [williams-delacruz75@hotmail.com](mailto:williams-delacruz75@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Katherine Torres Santiago es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega [kathytorres@outlook.es](mailto:kathytorres@outlook.es)

<sup>4</sup> La Mtra. Laura Edith Manuel Gómez es Doctorante de la Universidad Alfa y Omega [Magle\\_04@hotmail.com](mailto:Magle_04@hotmail.com)

<sup>5</sup> El LCP Agustín Camacho Rodríguez es Contador General de la Organización Tabscoob [tin384@hotmail.com](mailto:tin384@hotmail.com)

<sup>6</sup> El Dr. José Alfredo Sánchez Priego es Profesor Investigador Tiempo Completo de la UJAT [fredo1218@hotmail.com](mailto:fredo1218@hotmail.com)

### Justificación

De acuerdo con un documento emitido por la Secretaría de Economía del Gobierno de México, en 2020 Canadá fue el quinto socio comercial de México y el segundo destino de las exportaciones internacionales. Esto representa una enorme ventana para que las empresas que buscan expandir sus productos hacia nuevos públicos y puedan extender sus conexiones en un país con el que México ha construido una relación bilateral durante más de 20 años.

El mercado canadiense representa una gran oportunidad de negocio con sus 38,246,000 millones de habitantes, quienes alrededor del 97 % cuenta con acceso a internet. Como podemos observar en el siguiente diagrama (Figura 1) la evolución de las diversas conexiones telefónicas y de Internet han ido en aumento en los últimos 30 años. (Datos mundial, s.f.)

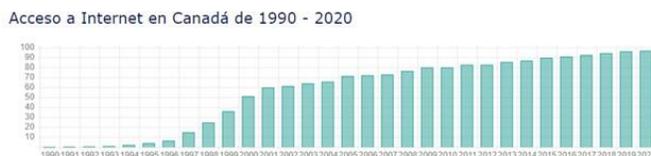


Figura 1. Diagrama de la evolución de las diversas conexiones telefónicas y de internet que han ido en aumento en los últimos 30 años.

### Marco Referencial

#### Marco Histórico

Antenas de Jalisco es una empresa 100 % mexicana con más 50 años de experiencia en fabricación de Antenas Parabólicas, antenas para radiocomunicación y antenas para enlaces de internet punto a punto, en constante innovación para ofrecerte soluciones de telecomunicación.

Ofrece una amplia gama de antenas para complementar sus necesidades en telecomunicaciones. Cada una de las antenas está diseñada y fabricada en nuestra planta bajo los más altos estándares de calidad, mismos que nos han distinguido y otorgado nuestro prestigio. En 1972 el Ing. José Ignacio Agraz Gómez incursiona en la radioafición y en su afán por mejorar la calidad de las comunicaciones experimenta con diferentes tipos de sistemas, tomando en cuenta que el 95 % de la comunicación se logra gracias a la antena y el 5 % al equipo.

Fue en 1974 cuando fabricó una antena Omnidireccional para su propio uso resultando un éxito para varios radioaficionados que rápidamente solicitaron antenas. Así que viendo crecer la demanda, se montó un pequeño taller en el que fabricó el primer pedido a la empresa que hoy es Motorola de México. En 1994 comienza a competir en el mercado externo con un amplio volumen de exportaciones. En el año 2016 decidieron volver a innovar en crear nuestra gama de antenas NetPoint teniendo como resultado exportaciones en más de 13 países en 2021.

#### Marco Legal

La Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (LIGIE) es el instrumento jurídico mediante el cual se define la política comercial de nuestro país, ya que permite identificar los impuestos a la exportación e importación de las mercancías. La LIGIE cuenta con 2 artículos:

- En el primer artículo se define la Tarifa o impuesto de dicha Ley (mejor conocida como TIGIE). Se basa en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías.
- En el segundo artículo se establecen las Reglas Generales y Complementarias para interpretar la TIGIE.

En la actualidad, Canadá brinda una política de exportación bastante flexible, también cuenta con buenas oportunidades de mercado que demuestran la buena relación comercial que estos dos países han cimentado durante más de dos décadas

RFC activo y vigente	Lista de empaque
Conocer los impuestos arancelarios	Conocimiento de embarque
Determina el valor de los bienes a importar	Carta porte
Contar con el número de registro comercial	Certificado de origen

Factura comercial de exportación	Documentos que avalen el cumplimiento de las regulaciones
----------------------------------	---

Cuadro 1. Recomendación necesaria para exportar a Canadá.

### *Marco Teórico*

El crecimiento del comercio a través de la globalización ha desarrollado medios de comunicación que ha generado que las empresas enfoquen sus esfuerzos hacia nuevos mercados, tomando como principal requisito conocer el terreno de expansión, donde a su vez, genera una competencia mercantil, debido a que suple las necesidades y satisfacciones que requiere el consumidor.

Los acuerdos de libre comercio suscritos por Canadá cubren un porcentaje muy elevado de su comercio. En 2021, el 89% de sus exportaciones y el 81% de sus importaciones circularon al amparo de algún acuerdo preferencial. Por volumen de comercio, el acuerdo más importante es el CUSMA / NAFTA, con el 76,7% de las exportaciones y el 54,1% de las importaciones. El CETA es el segundo por orden de importancia, con el 7,4% de las exportaciones y el 12,3% de las importaciones del país. (Red de Oficinas Economicas y comerciales de España en el exterior, s.f.)

La exportación de productos mexicanos en los diferentes mercados internacionales ofrece precios remunerables a las empresas mexicanas, incrementando sus márgenes de utilidad, también el crecimiento de la demanda internacional exige la innovación tecnológica y el incremento en la producción, dichos factores se conjuntan para generar una mejor calidad para los productos mexicanos en el extranjero. El aumento de la demanda internacional y de la oferta nacional son factores que contribuyen a disminuir los niveles de desempleo, fortaleciendo el mercado interno e incentivando al crecimiento económico y social. (Martínez Prats, 2016).

En la última década la necesidad del internet se ha multiplicado por el uso de los dispositivos móviles, tales como computadoras portátiles, tabletas electrónicas y teléfonos inteligentes, se han vuelto más y más populares principalmente por su fácil acceso a la información en internet. Debido a esto, la tendencia indica que la demanda del mercado continuará incrementándose. (Deng, 2013)

### **Resultados**

La presente investigación es de carácter documental debido a que no hay manipulación de variables, ya que solo se analizan las condiciones y requisitos que conlleva la exportación al mercado canadiense, se desea determinar que las antenas puedan comercializarse e incrementar las exportaciones mediante un proceso logístico haciendo que éste sea más práctico y fácil para el exportador.

La investigación tiene un enfoque cualitativo, porque se recopila datos y se analizan para el proceso logístico que cumplen las exportaciones de México a Canadá regidos por el T-MEC.

El alcance es descriptivo ya que se recurre a la revisión de la literatura para verificar el proceso de la exportación desde la parte legal que debe cumplir el exportador, así como realizar el análisis de su proceso logístico de las distintas fases que se debe efectuar para que el producto llegue en óptimas condiciones a su destino final que es Canadá, habiendo cumplido con los niveles de control para su aceptación.

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió con base en la experiencia de exportación que cuenta la empresa a los Estados Unidos y de acuerdo con la información obtenida en las diferentes dependencias gubernamentales nuestra propuesta del proceso de exportación a Canadá es el siguiente:

1. Se recibe el pago del producto por parte del cliente, lo cual se confirma con la emisión de la factura.
2. Se envía a producción la orden de trabajo.
3. De acuerdo con el volumen de producto a enviar se utiliza un consolidado, es decir, en una agrupación de distintas cargas, con embalajes distintos o iguales, que pertenecen a diferentes empresas, si la cantidad de antenas es grande se contrata un tráiler completo con placas americanas para que pueda ser exportado sin ningún inconveniente.
4. La unidad es surtida en la planta, se utiliza tarimas de madera de acuerdo con la NOM-144, estas tarimas se fumigan y se envían a la fábrica para empacar el producto.
5. La ruta que sigue la unidad cargada es la siguiente, sale de la ciudad de Guadalajara hasta llegar a Nuevo Laredo, Tamaulipas.
6. En Nuevo Laredo se contrata el servicio aduanal, el cual paga un pedimento de exportación y el chofer recoge el "pedimento aduanal" que es un documento que certifica y valida las contribuciones de tu empresa en cada actividad de exportación e importación que se realiza.

7. Al cruzar el puente ya del lado americano se realizan un despacho de Importación a través de un Bróker que recibe la mercancía y realiza el despacho.
8. La unidad ya documentada se envía en una modalidad de tránsito interno hasta llegar a Toronto.
9. Llegando a Canadá se hace otro despacho de exportación definitivo porque ahí se queda el producto. Siendo este nuestro último punto en el recorrido de exportación internacional.

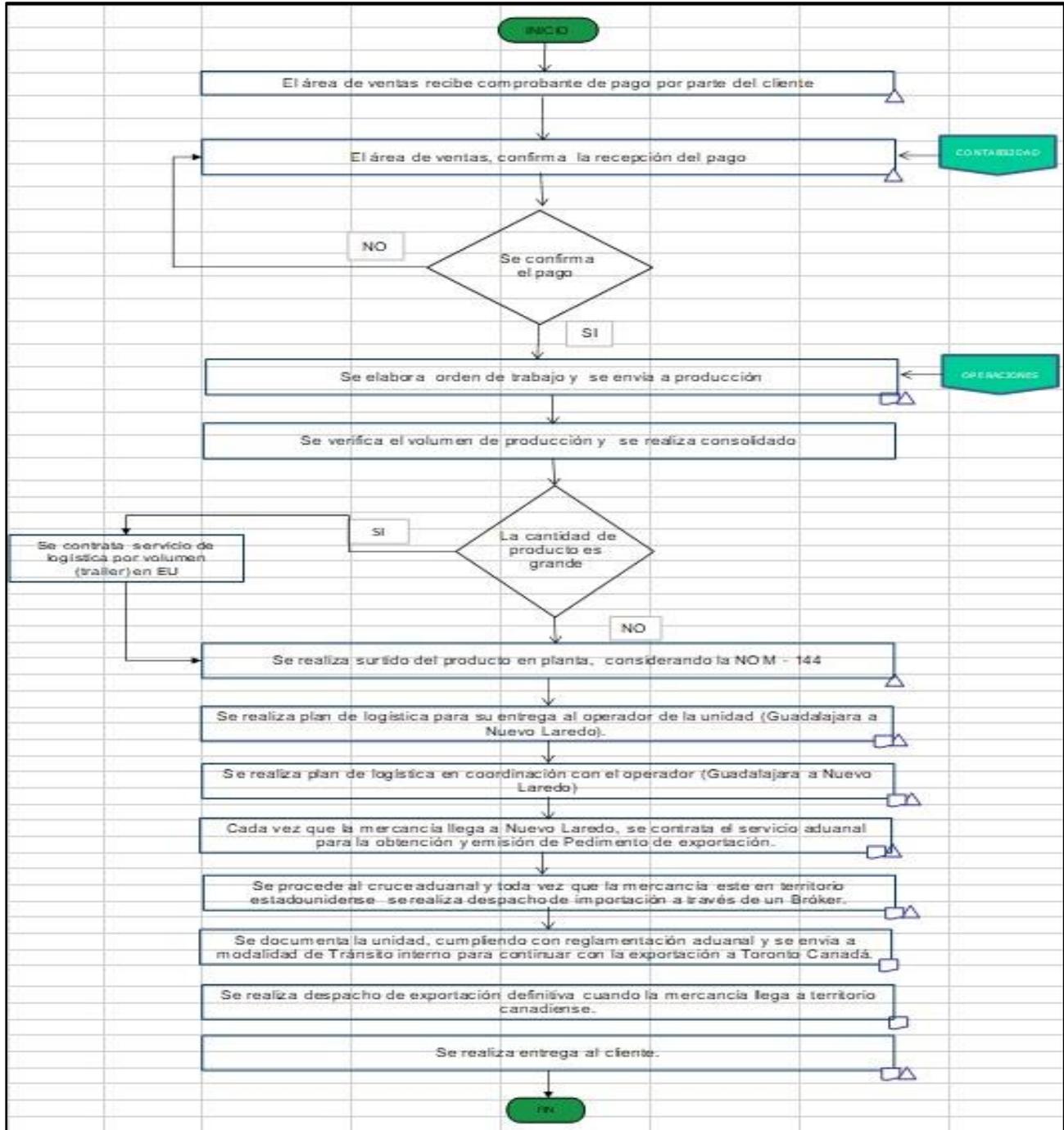


Figura 2. Diagrama de proceso de exportación, elaboración propia.

#### Detalles del Trámite en Frontera de Estados Unidos

Cuando la unidad está en Nuevo Laredo Tamaulipas lo primero que le solicitan es la factura de exportación que se le entrega al agente aduanal quien es el encargado de subir el documento a la página del SAT que va

acompañado del certificado de origen y el pedimento de exportación, posteriormente se realiza la validación del pedimento y se realiza el pago de este.

El agente aduanal entrega la documentación al chofer quien ya procede a dirigirse a la línea de cruce hacia Laredo Texas donde se contrata el servicio de un Bróker para realizar los trámites de importación estadounidense y expide el documento de tránsito interno con destino a Canadá.

Se puede consultar la NORMA Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2017, Que establece las medidas fitosanitarias y los requisitos de la marca reconocidas internacionalmente para el embalaje de madera que se utiliza en el comercio internacional de bienes y mercancías. (SEGOB, 2018)

### *Conclusiones*

Después de haber elaborado esta investigación documental se llegó a la conclusión que Antenas de Jalisco S. A. de C. V. (NetPoint) es una empresa con muchas fortalezas gracias a una disposición de la gerencia y los empleados. Entre las fortalezas principales de la empresa se encuentra: reacción rápida a las necesidades del cliente, capacidad suficiente para proveer material para proyectos grandes, se usa material de primera clase en los productos, y existe una visión para seguir creciendo y diversificar su producto.

Antenas de Jalisco S. A. de C.V. (NetPoint) es un producto con un gran potencial de ser exportado al mercado canadiense. Debido que al análisis de los costos y beneficios a obtener arrojó resultados atractivos, principalmente en lo correspondiente a utilidades, y para llegar a esos beneficios hay estándares y requerimientos legales para la exportación de las Antenas de Jalisco S. A. de C.V. (NetPoint) establecidas por Canadá que hay que cumplir para poder ofrecer el producto a los distribuidores canadienses. Cabe mencionar que Antenas de Jalisco S. A. de C.V. (NetPoint) cumpliría con todas las normas mexicanas como lo hacen los demás productos que se ofrecen.

El proyecto de la exportación de Antenas de Jalisco S. A. de C.V. (NetPoint) a Canadá es muy factible, puesto que los análisis obtenidos en esta investigación reflejan que los distribuidores canadienses, que componen el mercado meta, adquirirían Antenas de Jalisco S. A. de C.V. (NetPoint) como un producto para mejorar su calidad de vida, y la empresa tiene la capacidad de llevarlo a cabo, así también su plan de exportación está muy completo para llegar a ser un caso de éxito en ventas en Canadá.

La presente investigación alcanza los objetivos establecidos por que se muestra detalladamente a través de un diagrama de flujo cual es el procedimiento por seguir de una empresa si desea exportar sus productos al mercado canadiense.

### *Recomendaciones*

Actualmente Antenas Jalisco solo hace uso de la transportación terrestre desde el origen hasta el destino final, sin embargo, se sugiere analizar la posibilidad de usar la transportación portuaria (marítima), teniendo como ventaja exportar a mayor escala, abandonando la limitación de producto a los clientes.

Hacer uso de la transportación marítima implica que el cliente deba realizar el proceso de liberación aduanal, por lo que se sugiere ofrecer la opción de entrega a su puerta, es decir, realizar vínculos con brókeres en dicho país y seguir garantizando la entrega.

Es importante mantener en mente que el factor tiempo es de gran relevancia, por lo que, mantener un representante de la marca en Canadá sugiere la opción de mantener la oportunidad de compra inmediata para el cliente disminuyendo los tiempos de envío, y a su vez, se estará dando un prestigio relevante en el mercado de antenas ante nuevos posibles compradores.

## **Referencias**

- Chouinard, G. (03 de 08 de 2022). Actualidades de la UIT. Obtenido de Unión Internacional de Telecomunicaciones : <https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2006&issue=03&ipage=canadian&ext=html>
- Datos mundial. (s.f.). Obtenido de [https://www.datosmundial.com/america/canada/telecomunicacion.php#:~:text=Canad%C3%A1%20va%20muy%20bien%20en,de%20256%20kBit%2Fs\).](https://www.datosmundial.com/america/canada/telecomunicacion.php#:~:text=Canad%C3%A1%20va%20muy%20bien%20en,de%20256%20kBit%2Fs).)
- Deng, S.-M. T.-L.-P.-K.-W. (2013). A novel design of LTE smart mobile antenna with multiband operation. *Progress In Electromagnetics Research C*, 42, 109-124. Obtenido de *Progress In Electromagnetics Research C*.
- Manual para la exportación a Canadá. (2013). Obtenido de [https://embamex.sre.gob.mx/canada/images/2014/manual\\_exportacion\\_a\\_canada.pdf](https://embamex.sre.gob.mx/canada/images/2014/manual_exportacion_a_canada.pdf)
- Martínez Prats, G. &. (2016). Programa para la promoción y desarrollo de las exportaciones en tabasco. *Opción*, 32 (8) 156-168 [fecha de consulta 07 de Agosto de 2022]. ISSN: 1012-1587.
- Red de Oficinas Económicas y comerciales de España en el exterior. (s.f.). Obtenido de <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/exportar-a/acceso-al-mercado/regimen-arancelario-y-reglamentacion/index.html?idPais=CA>

SEGOB. (22 de 02 de 2018). SEGOB. Obtenido de  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5514060&fecha=22/02/2018#gsc.tab=0y](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5514060&fecha=22/02/2018#gsc.tab=0y)

### Notas Biográficas

El **Mtro. Octavio Hernández López** es Subdirector del Plantel 38 del Colegio de Bachilleres de Tabasco, con 13 años de experiencia en la Industria Petrolera, Egresado del Instituto Tecnológico de Villahermosa de la carrera de Ingeniería Industrial, con Maestría en Administración y Alta Dirección y Doctorante en Administración y Alta Dirección en la Universidad Alfa y Omega de Villahermosa, Tabasco, México.

El **M.A Williams de la Cruz Mendoza** es Actualmente Supervisor de Tiendas en el Ramo Ferretero. Con Lic. en Administración y Gestión Empresarial con Maestría en Dirección de Empresas, Doctorante de Administración y Alta Dirección en la Universidad Alfa y Omega, Villahermosa, Tabasco, México.

La **Mtra. Katherine Torres Santiago** es jefa de Recursos humanos de la empresa Impresto y Docente del Colegio de Bachilleres de Tabasco, Egresada de la Lic. En Psicología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco con Maestría en Neurociencias Aplicada a la Psicología Educativa y Organizacional y Doctorante en Administración y Alta Dirección en la Universidad Alfa y Omega de Villahermosa, Tabasco, México.

La **Mtra. Laura Edith Manuel Gómez** es director Administrativo de Soluciones Tamayo. Egresada de la licenciatura en Psicología Educativa, con diplomado en Educación Inclusiva, maestría en Neurociencias aplicada a la Psicología Educativa y Organizacional y Doctorante en Administración y Alta Dirección, todos los estudios terminados en la universidad Alfa y Omega de Villahermosa, Tabasco, México.

EL **LCP Agustín Camacho Rodríguez** es Contador General de la Organización Educativa Tabscoob por 10 años, Profesor Universitario en el ámbito de Finanzas, con participación en actividades políticas y amante de la filosofía.

EL **Dr. José Alfredo Sánchez Priego** es Profesor Investigador Tiempo Completo de la UJAT y Catedrático de la Universidad Alfa y Omega en las áreas económico-administrativas, cuenta con perfil PRODEP de la SEP, actualmente Administrador de la División Académica de Educación y Artes, con doctorado en Alta Dirección por el IUP.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Los instrumentos de obtención de datos que utilizaremos en la presente investigación será la aplicación de entrevistas semi estructurada al CEO de la empresa.

- 1.- ¿Qué modelo de antena va a exportar a Canadá?
- 2.- ¿Cuál es el proceso de los pagos de aranceles?
- 3.- ¿Cuáles son los procesos legales para exportar las antenas?
- 4.- ¿Cómo realizas la comercialización de las antenas en Canadá?
- 5.- ¿Qué porcentaje de incremento en venta representa entrar al mercado canadiense?
- 6.- ¿Que monto \$ de venta se espera?
- 7.- ¿Cuentas con algún intermediario en Canadá?
- 8.- ¿Cuál es la parte más difícil o complicada para exportar o al momento de exportar?
- 9.- ¿Con que certificación cuentas?
- 10.- ¿Cómo se va a realizar el envío del producto?
- 11.- ¿En cuantos días se realiza la entrega del producto al destino final?
- 12.- ¿Qué recorrido se tomará para entregar el producto?

# Análisis de la Percepción de la Contaminación del Suelo y del Aire en el Estado de Puebla: El caso de Tepeaca, Amozoc y Ciudad de Puebla 2022

Carlos Iván Hernández Morales<sup>1</sup>, Carlos Jiménez Sánchez<sup>2</sup>,  
Diana Reyes Lezama<sup>3</sup>, Lizeth Lima Ortega<sup>4</sup>, Luis Miguel Rosas De la Cruz<sup>5</sup>, Oscar Flores Dávila<sup>6</sup>, Filiberto Cerezo Zayas<sup>7</sup>, Juan Diego Escárcega Jerónimo<sup>8</sup>, Alexander Sánchez Salamanca<sup>9</sup> y José Eduardo Morales Ramírez<sup>10</sup>

**Resumen**— A continuación, Se presentará un análisis sobre la percepción que tienen algunos individuos del estado de Puebla sobre la contaminación que existe en la actualidad. Este análisis se realizó a sus alrededores de Puebla Capital, Amozoc, Tepeaca.

**Palabras clave**— contaminación del aire, contaminación del suelo percepción, Puebla.

## Introducción

El estado de Puebla es uno de los treinta y un estados de la República Mexicana, El territorio poblano tiene una superficie de 34,251 km<sup>2</sup>, 11 por lo que es el vigésimo primer estado más extenso de México, limitando al norte con Tlaxcala e Hidalgo, al noreste con Veracruz, al sur con Oaxaca, al suroeste con Guerrero y al oeste con Morelos y el estado de México.

Puebla es el quinto estado más poblado del país con una población estimada de 6, 168,883 habitantes. (Gobierno del Estado de Puebla, 2011)

De este modo en este documento se hablará sobre la contaminación y tipos de contaminación que en el estado de Puebla.

También veremos cómo se miden los índices de contaminación y como ha cambiado en los últimos años.

Es de destacar que la contaminación es un problema también para las futuras generaciones, puesto que la contaminación se deriva principalmente por las actividades humanas, por ejemplo, la emisión a la atmosfera de gases de efecto invernadero, explotación desmedida de los recursos naturales, exceso de basura, sobre población, uso excesivo de automóviles, falta de reciclaje etc.

Una de las principales consecuencias de la contaminación ambiental a nivel mundial. Es el calentamiento global, también conocido como cambio climático, por el cual la temperatura del planeta va aumentando de manera progresiva, tanto la temperatura atmosférica como la de mares y océanos. En donde pone un riesgo para la salud de los seres vivos que habitan los ecosistemas contaminados, incluyendo a los seres humanos. (Gobierno del Estado de Puebla, 2011)

El objetivo de esta investigación es analizar la percepción de la contaminación de la tierra y aire en el estado de Puebla

<sup>1</sup> Carlos Jiménez Sánchez es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [Jimmsa.1910@gmail.com](mailto:Jimmsa.1910@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Carlos Iván Hernández Morales es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [carlozh861@gmail.com](mailto:carlozh861@gmail.com)

<sup>3</sup> Diana Reyes Lezama es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [dreyes2801@gmail.com](mailto:dreyes2801@gmail.com)

<sup>4</sup> Lizeth Lima Ortega es estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial del TecNM campus Tepeaca. [lizethlimaortega@gmail.com](mailto:lizethlimaortega@gmail.com)

<sup>5</sup> Luis Miguel Rosa De la Cruz es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca.

[luismiguelrosasdelacruz697@gmail.com](mailto:luismiguelrosasdelacruz697@gmail.com)

<sup>5</sup> La Lic. María Jesús González de la Rosa es Profesora Investigadora de Blue Red University, San Antonio, TX.

[marichu@gmail.com](mailto:marichu@gmail.com)

<sup>6</sup> Oscar Flores Dávila es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [oscarinfxd@gmail.com](mailto:oscarinfxd@gmail.com)

<sup>7</sup> Filiberto Cerezo Zayas es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [filibertocerezoazayas@gmail.com](mailto:filibertocerezoazayas@gmail.com)

<sup>8</sup> Juan Diego Escárcega Jerónimo es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [Juanesdi12@gmail.com](mailto:Juanesdi12@gmail.com)

<sup>9</sup> Alexander Sánchez Salamanca es estudiante de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [kiragagamy@gmail.com](mailto:kiragagamy@gmail.com)

<sup>10</sup> José Eduardo Morales Ramírez es profesor de ingeniería industrial del TecNM campus Tepeaca. [Jose\\_mr@tepeaca.tecnm.mx](mailto:Jose_mr@tepeaca.tecnm.mx)

## Descripción del Método

### *Diseño de investigación.*

En este documento se presenta una recolección de datos investigados (investigación de campo), investigación teórica y descriptiva, con el fin de reforzar toda esta información recabada y así mismo que el lector pueda entender de una manera más sencilla y eficaz sobre este tema, ya que Puebla no solo es el único lugar con este tipo de contaminaciones, si no todo el planeta.

Se elaboro y se aplicó una encuesta enfocada a la contaminación ambiental, tierra y aire, a algunas personas que viven en la zona de Tepeaca Amozoc y ciudad de Puebla, esto para analizar su percepción acerca de este tema.

*Tabla 1. Cuestionario que se realizó a personas que viven o radican en diferentes zonas Tepeaca, Amozoc y Ciudad de Puebla, para ver la percepción que tienen sobre la contaminación del suelo, aire que existe en el mismo.*

### ENCUESTA

1. ¿Conoces que es la contaminación atmosférica?
  - Si
  - poco
  - no
2. ¿Sabes que es la atmósfera?
  - Si
  - poco
  - no
3. ¿sabes cuáles son los principales contaminantes de la atmósfera?
  - si
  - Poco
  - no
4. ¿Conoces en qué lugar se encuentra el estado de Puebla en la contaminación?
  - Si
  - no
5. ¿Has escuchado acerca del efecto invernadero y sabes cómo se produce?
  - Si
  - poco
  - no
6. ¿Conoces que es la litosfera?
  - Si
  - no
7. ¿Consideras que el suelo forma parte de nuestra cadena alimenticia?
  - Si
  - Tal vez
  - no
8. ¿Sabes que es la microfauna y la microflora?
  - Si
  - poco
  - No

9. ¿Utilizas sustancias químicas que aceleran la erosión?
  - Si
  - No lo se
  - no
10. Sabes que tanto perjudican los pesticidas a la contaminación?
  - Si
  - no
11. ¿Qué opinas sobre la contaminación del suelo?
12. ¿Para ti, que es lo que más contamina el suelo?
  - Basura
  - Residuos industriales
  - Ambas
13. ¿A participado en campañas para el cuidado del medio ambiente?, ¿Cuáles?
  - Si
  - no
14. ¿usted es una persona que recicla o separa la basura?
  - Frecuentemente
  - Casi nunca
  - No
15. ¿En su localidad cuentan con el servicio de recolección de basura?
  - No
  - Si
  - La quemamos o tiramos en terrenos abandonados

## I. ¿CÓMO ESTAMOS EN PUEBLA EN...?

## II. CONTAMINACIÓN DEL AIRE ¿QUÉ ES?

La contaminación puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulta nociva para la salud humana, daña los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico.

Es, por consiguiente, una de las formas principales en que puede ser degradado o afectado parte del ambiente. Se describe como “la emisión al aire de sustancias peligrosas a una tasa que excede la capacidad de los procesos naturales de la atmósfera para transformarlos, precipitarlos y depositarlos o diluirlos por medio del viento y el movimiento del aire”. Según su origen, puede ser clasificada por causas naturales o antropogénicas. Las naturales siempre han existido, mientras que las antropogénicas, como su nombre lo indica, son causadas por las actividades humanas.

Entre las principales fuentes de contaminación atmosférica están:

1. Fuentes naturales: Polvo que contiene materias biológicas, esporas, polen y bacterias.
2. Fuentes agrícolas: Insecticidas y herbicidas empleados en la agricultura.
3. Fuentes tecnológicas: • Procesos industriales de todo tipo. • Consumo industrial y doméstico de combustibles fósiles. • Vehículos de motor.

Existen factores topográficos y meteorológicos que influyen en la contaminación atmosférica, entre los que se pueden citar: • Topografía del terreno. • Edificaciones existentes. • Vientos: dirección y velocidad. • Lluvia. • Presión barométrica. • Espacio de difusión (área sobre la que se mueven los contaminantes y altura máxima a que pueden llegar las corrientes de aire).

### A. CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN PUEBLA EN LA ACTUALIDAD

La zona metropolitana de Puebla presenta signos de un aumento de contaminación del aire en medio de la pandemia de covid-19; sin embargo, se requiere el establecimiento de un sistema de monitoreo robusto y que entregue resultados en tiempo real para que las autoridades tomen decisiones y se implementen programas y acciones para revertir la situación y se cuide la salud de la población.

<https://www.milenio.com/estados/aumenta-contaminacion-aire-zona-metropolitana-puebla>

### B. RESULTADOS DE MEDICIONES, CLAVE PARA VERIFICACIÓN

Ante la suspensión del programa de verificación vehicular en Puebla en medio de la pandemia que desencadenó el confinamiento a partir de marzo de 2020 y los planes del gobierno de Puebla para volverlo a reactivar, Genoveva Rosano Ortega, directora de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable de la Upaep, llamó a realizar mediciones de la calidad del aire para determinar si es necesario aplicarlo o no. Señaló que mientras no se conozcan los resultados de una medición detallada de las condiciones del aire en Puebla, no se pueden diseñar estrategias y programas para enfrentar los problemas ambientales.

### C. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE PUEBLA EN 2018- 2019

El contaminante que con mayor frecuencia determina una condición de mala calidad del aire en la ciudad de Puebla son las partículas  $PM_{10}$  (24%), seguido por el  $O_3$  (17%) y las partículas  $PM_{2.5}$  (2.5%).

De acuerdo con este informe, elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el sistema de monitoreo de la calidad del aire (SMCA) de Puebla, a cargo de la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT) del Gobierno del Estado, estuvo integrado por cinco estaciones de monitoreo, cuatro de las cuales conforman la Red de Monitoreo de la Ciudad de Puebla (Benemérito Instituto Normal del Estado -BIN, Ninfas - NIN, Agua Santa - STA y Universidad Tecnológica de Puebla -UTP), y la estación Velódromo (VEL) que se localiza en el municipio de Coronango.

Todas las estaciones están equipadas exclusivamente con equipo de monitoreo automático.

#### 1) Cumplimiento de Normas de calidad del aire por contaminante criterio

De acuerdo con el último Informe Nacional de Calidad del Aire, en el estado de Puebla el contaminante que con mayor frecuencia determina una condición de mala calidad del aire en la ciudad de Puebla son las partículas  $PM_{10}$  (24%), seguido por el  $O_3$  (17%) y las partículas  $PM_{2.5}$  (2.5%).

## **2) Partículas suspendidas con diámetros aerodinámicos menores de 10 $\mu\text{m}$ (PM10)**

Tanto en Puebla como en Coronango se registró incumplimiento de la norma de calidad del aire para este contaminante. En todas las estaciones donde fue posible la evaluación de cumplimiento se rebasó el límite normado de 24 horas, siendo la concentración más elevada en el año, la registrada en la estación Ninfas con 161  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que equivale a 2.1 veces dicho límite.

Por otra parte, destaca que sólo en esta misma estación se rebasó también el límite promedio anual con una concentración de 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que equivale a 1.5 veces el valor normado correspondiente.

## **3) Partículas suspendidas con diámetros aerodinámicos menores 2.5 $\mu\text{m}$ (PM2.5)**

Este contaminante se midió sólo en 3 de las 4 estaciones de monitoreo de la ciudad de Puebla, registrándose en estas tres (UTP, NIN y BIN) concentraciones que superan el límite anual. En la estación BIN también se rebasó el límite de 24 horas. Las concentraciones más altas, como promedio de 24 horas y promedio anual se registraron en la estación BIN y fueron de 66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente, que equivalen a 1.5 veces y 1.8 veces el valor normado. En Coronango el equipo de medición de este contaminante estuvo fuera de operación.

## **4) Ozono (O3)**

Este contaminante se midió en todas las estaciones de Puebla, así como en la de Coronango. En todas se incumplió con la norma. En las estaciones de Puebla se rebasaron los dos límites normados (1 y 8 horas), en tanto que, en Coronango, sólo se superó el límite de 8 horas.

La concentración más alta de una hora se registró en la estación UTP con un valor de 0.152 ppm, que equivale a 1.6 veces el límite normado y la más alta de 8 horas se presentó en la estación STA con 0.129 ppm, que equivale a 1.8 veces el valor límite correspondiente.

## **5) Monóxido de carbono (CO), Dióxido de nitrógeno (NO2) y Dióxido de azufre (SO2)**

La entidad cuenta con infraestructura para medir los tres contaminantes en todas las estaciones de monitoreo. Los analizadores de NO2 y CO en BIN y VEL estuvieron fuera de operación. En todas las estaciones que contaron con información suficiente para la evaluación de las normas, estas se cumplieron.

## **6) Distribución de días con calidad del aire buena, regular y mala**

Este indicador ilustra la severidad de los problemas de la calidad del aire en cada estación de monitoreo en el 2019 mostrando la frecuencia con la que se rebasan, en el transcurso del año, los valores límite diarios establecidos en la normatividad mexicana para cada contaminante.

Asimismo, permite identificar sitios con potenciales problemas de calidad del aire que no necesariamente se reflejan en incumplimiento de norma por no cumplir con el criterio de suficiencia de información para llevar a cabo tal evaluación.

Se registraron días con mala calidad del aire por PM10 en todas las estaciones tanto de Puebla como en la estación de Coronango, siendo la estación Ninfas, en Puebla, la que registró la mayor cantidad de días en esta condición (81 días). A nivel de toda la ciudad se registraron 86 días con mala calidad del aire por PM10. En la estación de monitoreo de Coronango sólo se presentó un día con mala calidad del aire a causa de este contaminante.

### **Los días con mala calidad del aire por PM2.5**

Se registraron en 2 de las 4 estaciones de monitoreo de Puebla: Benemérito Instituto Normal del Estado – BIN y Agua Santa – STA, siendo más frecuente esta situación en la primera de ellas con un total de 9 días. A pesar de ello, en todas las estaciones de monitoreo predominaron los días con buena calidad del aire, especialmente en NIN y UTP. En Coronango el equipo de medición de este contaminante estuvo fuera de operación.

### **La mala calidad del aire por ozono**

Sólo se registró en la ciudad de Puebla en un total de 61 días, siendo la estación de monitoreo Agua Santa la que más contribuyó a esta contabilidad con un total de 39 días.

### **No se registraron días con mala calidad del aire por CO, NO2 y SO2**

Ni en Puebla ni en Coronango. De hecho, en ambas ciudades predominaron los días con buena calidad del aire con respecto a estos tres contaminantes. Cabe mencionar que, para el CO, en las estaciones BIN y VEL, en una gran cantidad de días (alrededor del 60%) no se generaron datos horarios suficientes para obtener un dato representativo del día.

<https://www.portalam biental.com.mx/monitoreo-atmosferico/20200825/diagnostico-de-la-calidad-del-aire-de-puebla%20>

#### **D. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-172-SEMARNAT-2019, LINEAMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN Y COMUNICACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE Y RIESGOS A LA SALUD.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, sobre Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud, que entra en vigor este 18 de febrero, busca que los gobiernos de las entidades federativas informen con mayor oportunidad a la población de una forma homologada los probables daños a la salud asociados a la calidad del aire y las acciones que puede adoptar para reducir su exposición a dichos contaminantes.

La importancia y relevancia del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud radica en que no sólo se informa a la población sobre el estado de la calidad del aire (buena, aceptable, mala, muy mala y extremadamente mala), sino también sobre el nivel de riesgo asociado (probables daños a la salud, dependiendo si el riesgo es bajo, moderado, alto, muy alto o extremadamente alto) y las recomendaciones de las acciones a adoptar particularmente a grupos sensibles (medidas para reducir la exposición).

Es decir, se busca que la información que reciba la población no solamente se refiera a la calidad del aire en un momento determinado, sino que le permita actuar con oportunidad para proteger su salud.

### **III. CONTAMINACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO DE PUEBLA**

#### **A. Cambio climático**

El estado de Puebla se verá muy afectado por el cambio climático y por la variabilidad climática. Se confirma que el calentamiento global es evidente.

#### **B. Residuos**

Se generan a diario 4,671 toneladas en el Estado de Puebla

- De éstas el 93% reciben un manejo integral (4362 toneladas)
- 309 toneladas no se controlan
- 188 municipios cuentan con un relleno sanitario, es decir el 87% del estado
- La población atendida: 4 906 970, es decir el 91% del estado
- 3% de los residuos generados en el estado, se destinan a un proceso de reciclaje.

#### **C. Contaminante orgánico persistente (COP)**

Compuestos sintetizados basados en carbono de productos agroquímicos e industriales que generalmente se biodegradan muy pobremente y la mayoría de los cuales se bioacumularán en los tejidos de los organismos. Algunos plaguicidas son COP como las Dibenzodioxinas policloradas (DPDP) y los Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

#### **D. Suelo**

La capa superior de la corteza terrestre transformada por la erosión y por procesos físico-químicos y biológicos. Está compuesto de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire organismos vivientes organizados en horizontes genéticos de suelo (ISO, 2013).

#### **E. Funciones de los ecosistemas del suelo**

Descripción de la importancia de los suelos para los humanos y el medio ambiente. Algunos ejemplos son: (1) el control de ciclos de sustancias y energía dentro de los ecosistemas; (2) la base para la vida de plantas, animales y el hombre; (3) la base para la estabilidad de construcciones y caminos; (4) la base para la agricultura y la silvicultura;

(5) transportador del reservorio genético: (6) documento de la historia natural y (7) documento arqueológico y paleo-ecológico (ISO, 2013).

### ***F. Salud del Suelo***

La capacidad constante del suelo para funcionar como un sistema viviente determinante dentro de los sistemas y las fronteras de uso del suelo para sustentar la productividad biológica, promover la calidad de los medios de aire y agua y mantener la salud de plantas, animales y humanos (Doran, Stamatiadis and Haberern, 2002).

### ***G. TIPOS DE CONTAMINACIÓN***

#### ***1) CONTAMINACIÓN PUNTUAL***

La contaminación del suelo puede ser causada por un evento específico o una serie de eventos dentro de un área determinada en la que los contaminantes son liberados al suelo y la fuente e identidad de la contaminación son fácilmente identificadas

#### ***2) CONTAMINACIÓN DIFUSA***

La contaminación difusa es una contaminación que se propaga por áreas muy extensas, se acumula en el suelo y no tiene una fuente única o fácilmente identificable. La contaminación difusa se presenta donde la emisión, transformación y dilución de contaminantes en otros medios ha ocurrido previamente a su transferencia al suelo (FAO y GTIS, 2015)

### ***H. FUENTES CONTAMINANTES DEL SUELO Y SUBSUELO***

#### ***1) ACTIVIDADES INDUSTRIALES***

El rango de químicos utilizados en las actividades industriales es muy amplio, como lo es su impacto en el medio ambiente. Las actividades industriales liberan contaminantes a la atmósfera, el agua y el suelo. Los contaminantes gaseosos y los radionúclidos son liberados a la atmósfera y pueden ingresar al suelo directamente a través de la lluvia ácida o la deposición atmosférica; las antiguas áreas industriales pueden estar contaminadas por el almacenamiento incorrecto de químicos o la descarga directa de desechos al suelo; el agua y otros fluidos usados para enfriamiento en las plantas de energía térmica y muchos otros procesos industriales pueden ser descargados en ríos, lagos y océanos, ocasionando contaminación térmica y arrastrando metales pesados y cloruros que afectan a la vida acuática y a otros cuerpos de agua

#### ***2) MINERÍA***

La minería ha tenido un gran impacto en el suelo, el agua y la biota desde la antigüedad (FAO y GTIS, 2015). Pueden encontrarse muchos ejemplos documentados de suelos fuertemente contaminados por las actividades mineras en todo el mundo (Alloway, 2013). La fundición de metales para separar los minerales ha introducido muchos contaminantes al suelo. Las instalaciones mineras y de fundición liberan enormes cantidades de metales pesados y otros elementos tóxicos al medio ambiente; éstos persisten durante periodos prolongados, mucho después del término de estas actividades (Ogunle et al., 2017).

#### ***3) INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y DE TRANSPORTES***

El desarrollo generalizado de infraestructura como viviendas, carreteras y vías férreas ha contribuido considerablemente a la degradación ambiental. Sus efectos negativos más evidentes sobre el suelo son el sellado del suelo y la ocupación del territorio. Además de estas conocidas amenazas para el suelo, otro de los principales impactos de las actividades de infraestructuras es la entrada en los suelos de diferentes contaminantes. A pesar de ser una gran amenaza, la contaminación del suelo por actividades de infraestructura ha recibido una atención muy escasa en términos de planificación y evaluación de impactos. Las actividades vinculadas al transporte dentro y en torno a centros urbanos constituyen una de las principales fuentes de contaminación del suelo, no solo por las emisiones de los motores de combustión interna que alcanzan suelos ubicados a más de 100 metros de distancia por

la deposición atmosférica y por derrames de petróleo, sino también por las actividades y los cambios generales resultantes de éstas (Mirsal, 2008)

#### 4) *ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y GANADERAS*

Las diferentes fuentes agrícolas de contaminantes del suelo incluyen productos agroquímicos, como fertilizantes, estiércol animal, y plaguicidas (Figura 4). Los metales trazan contenidos en estos agroquímicos, como Cu, Cd, Pb y Hg, también se consideran contaminantes del suelo ya que pueden perjudicar el metabolismo de las plantas y disminuir la productividad de los cultivos. Las fuentes de agua utilizadas para el riego también pueden causar contaminación del suelo si consisten en aguas residuales agrícolas, industriales o urbanas. El exceso de N y los metales pesados no sólo son una fuente de contaminación del suelo, sino que además suponen una amenaza para la seguridad alimentaria, la calidad del agua y la salud humana cuando entran en la cadena alimentaria (FAO y GTIS, 2015).

### 1. *EL EFECTO INVERNADERO*

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (C<sub>4</sub>) y los clorofluorocarbonos (CFCs) retienen parte del calor reflejado por la Tierra, contribuyendo así a conservar una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida. Pero con la actividad humana ha aumentado en forma alarmante la producción de estos gases, que se sitúan en la tropósfera formando una especie de techo de vidrio, similar al de un invernadero, dejando pasar la luz del sol hacia la superficie terrestre, pero impidiendo el escape de ese calor desde la atmósfera. Eso implica un aumento de la temperatura de la Tierra. A raíz de ello se ha iniciado un proceso de aumento de la temperatura de la superficie de la Tierra. Los países más ricos del orbe, donde vive sólo un 20% de la población mundial, son responsables del 60% de las emisiones globales de gases causantes del efecto invernadero.

#### I. *¿Y CÓMO ANDAMOS POR CASA?*

No hay que ir muy lejos para ver los efectos de la contaminación. En nuestras casas también están operando estos factores. Aquí encontramos como causas de la contaminación intradomiciliaria la adicción al cigarrillo, el humo de las cocinas a leña o de estufas a parafina, el polvo, los productos tóxicos y el ruido, entre otros factores.

##### 1) *Productos peligrosos*

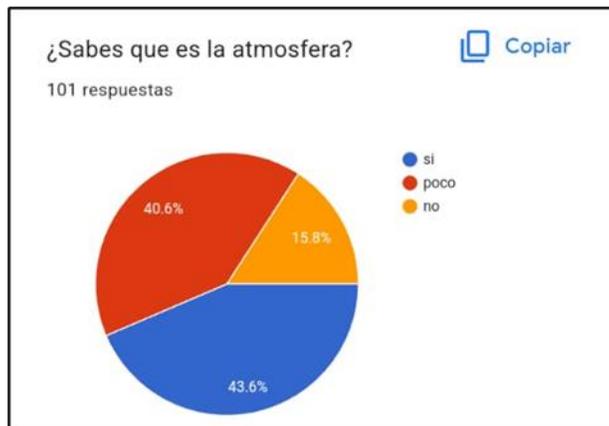
Hay algunos productos de limpieza tóxicos y corrosivos debido a las altas dosis de petróleo o fosfato que contienen. Es conveniente utilizar detergentes libres de fosfatos y biodegradables.

Estos componentes debieran figurar en la rotulación del producto, única forma de conocer que su composición no daña el medio ambiente. Los aerosoles, los insecticidas y productos para fumigar también son fuente de peligro por sus emanaciones. Respecto de las pinturas es preferible escoger aquéllas que no contengan plomo.

##### 2) *Combustibles hogareños*

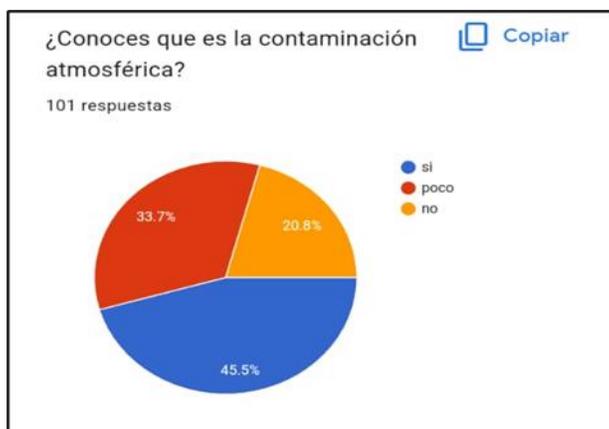
En lo posible, hay que preferir los combustibles menos contaminantes. El gas contamina menos que la parafina, y ésta menos que el carbón.

#### IV. DE ACUERDO A LA ENCUESTA APLICADA OBTUVIMOS LOS SIGUIENTES DATOS:



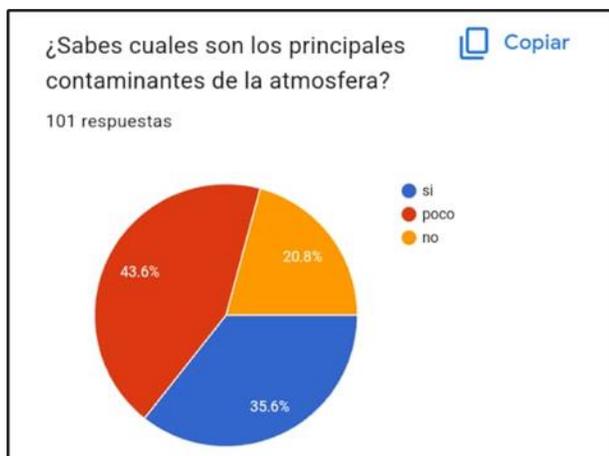
Como se puede observar El 40% de las personas conocen poco acerca de la atmósfera, por lo que el 43.6% si esta informado, pero como resultado negativo tenemos un 15 % de personas que no conocen sobre ese tema.

Pues como bien sabemos la atmosfera es la capa que envuelve al planeta, esta capa se mantiene al entorno y está compuesta por gaseos que se llama su compuesto aire.



Los datos arrojados de 101 personas se pudieron percatar que sólo el 45.5% de las personas si están informadas y saben a qué se refiere con contaminación atmosférica, en lo que 3.7% de las personas encuestadas conocen poco del tema, pero si es el 20% que no conoce nada del tema.

-La contaminación atmosférica es la presencia que existe en el aire de pequeñas partículas o productos secundarios gaseosos que pueden implicar riesgo, daño o molestia para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas a dicho ambiente.



De 101 personas encuestadas se puede observar que 43.6% de las personas saben poco acerca de los contaminantes de la atmosfera, 20.8% no sabe nada acerca de la contaminación de la atmosfera, mientras el 35.6% si está enterado de esos daños o principales contaminantes a la atmosfera.

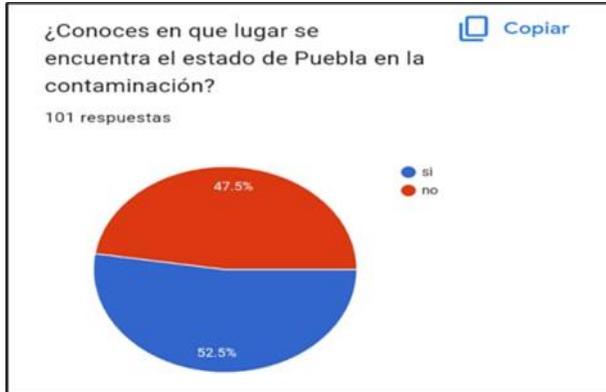
-Como bien se sabe un contaminante es toda sustancia introducida directa o indirectamente en la atmósfera por la actividad humana, cuya presencia pueda tener efectos nocivos o que impliquen molestia grave o riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente en su conjunto.

Según la Ley 34/2007, de Calidad del aire y protección de la atmósfera, se consideran contaminantes atmosféricos las

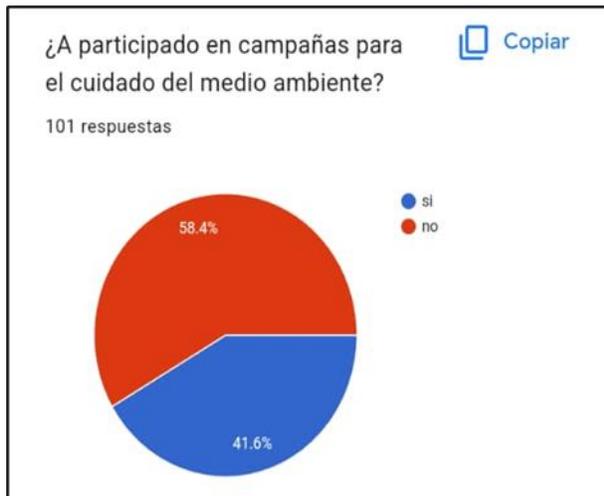
siguientes sustancias:

- Óxidos de azufre (SOX) y otros compuestos de azufre.
- Óxidos de nitrógeno (NOX) y otros compuestos de nitrógeno
- Óxidos de carbono (COX)
- Ozono troposférico (O3)
- Compuestos orgánicos volátiles (COVs)

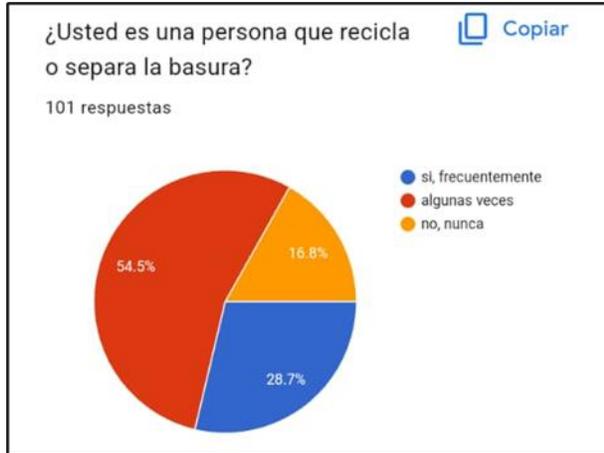
- Hidrocarburos aromáticos y compuestos orgánicos persistentes (COP)
- Metales y sus compuestos (Pb, Ni, etc.)
- Material particulado (incluidos PM10 y PM2,5)
- Amianto (partículas en suspensión, fibras, etc.)
- Halógenos y sus compuestos
- Cianuros
- Policlorodibenzodioxinas y Policlorodibenzofuranos
- Sustancias y preparados respecto de los cuales se haya demostrado o existan indicios razonables de que poseen propiedades cancerígenas, mutágenos, xenoestrógenos o puedan afectar a la reproducción a través del aire.
- Sustancias que agotan la capa de ozono.



Puebla ocupa el tercer lugar de la zona metropolitana más contaminada del país, como se puede observar en esta encuesta el 52.5% de las personas si se sabe sobre el tema de la contaminación en Puebla, pero el 47.5% no está enterada del tema

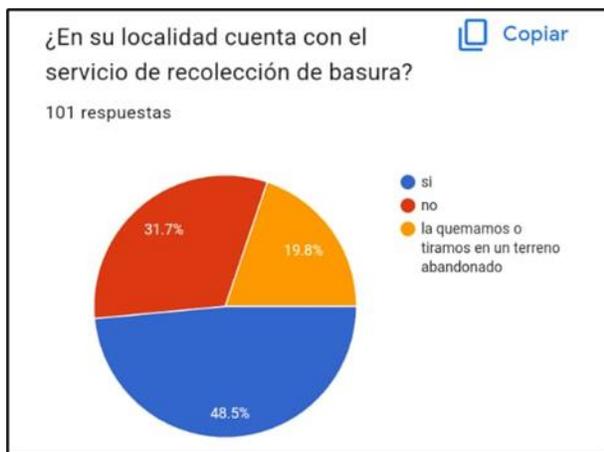


El 58.4% no ha participado en alguna campaña del cuidado del medio ambiente, mientras el 41.6% si ha participado.

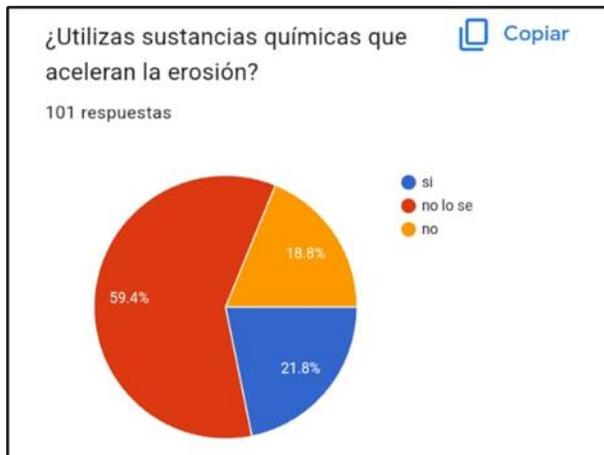


En el resultado obtenido se puede percatar que el 28.7% si recicla basura, de una manera frecuente 54.5% sólo algunas veces, non siempre lo hacen 16.5% nunca lo hace.

-El reciclar la basura ayuda al mejoramiento de toda una cadena de cuidado en el planeta, son factores que ayudad a tener mejoramientos para bienestar del planeta.

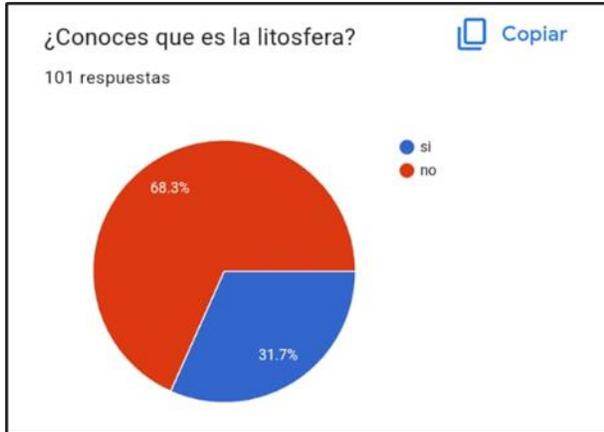


En los resultados obtenidos el 19.8% quemamos o tiramos en un lote abandonado la basura, el 31.7% no pasa el transporte de la basura, mientras el 48.5% si cuenta con el transporte de basura



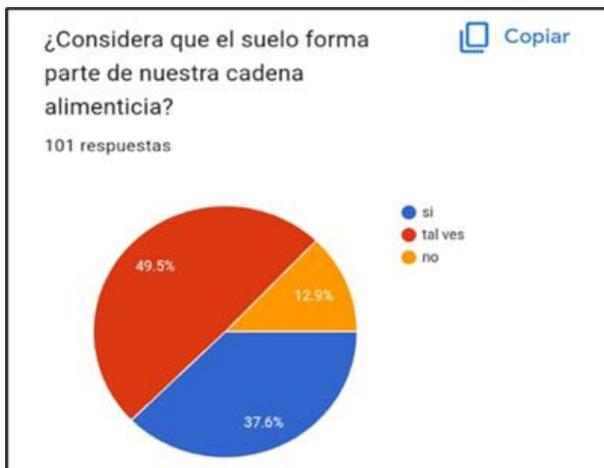
Como se puede observar el 59.4% de las personas encuestadas no saben si utilizan sustancias químicas. 18.8% respondieron que no utilizan, pero el 21.8% si ocupa sustancias químicas que aceleran la erosión.

- La erosión es el ciclo de las rocas, es un fenómeno de desgaste, clima, caracterización de suelo, es desequilibrio natural del suelo.



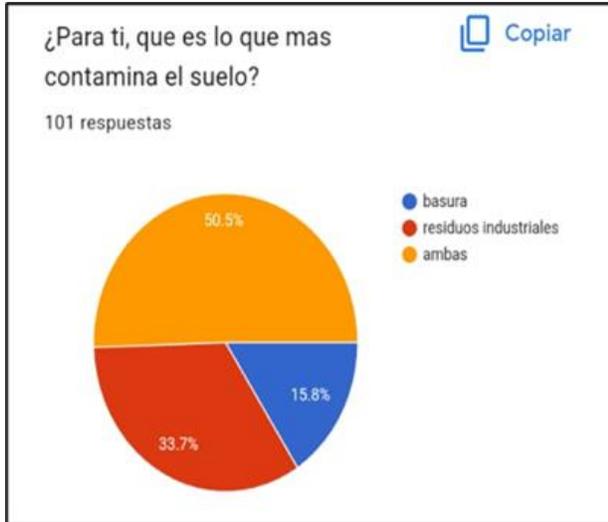
De las personas a las que se encuestaron solo el 31.7% conoce a que se refiere la litosfera, mientras el 68.3 no sabe a qué se refieren con esos términos.

- La litosfera o litósfera es la capa superficial sólida de la Tierra, caracterizada por su rigidez. Está formada por la corteza y la zona más externa del manto, y mantiene un equilibrio isostático sobre la astenosfera, una capa «plástica» que forma parte del manto superior.

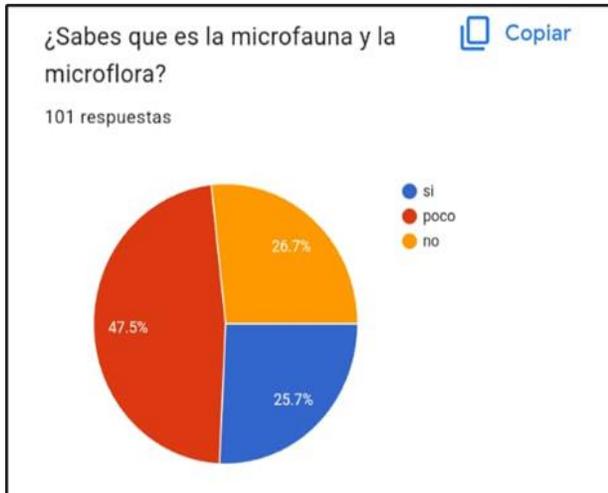


Como se puede observar el 49.5% de las personas considera que el suelo es parte de nuestra cadena alimenticia, mientras el 12.9% dice que no, 37.6% considera que es parte de la cadena alimenticia.

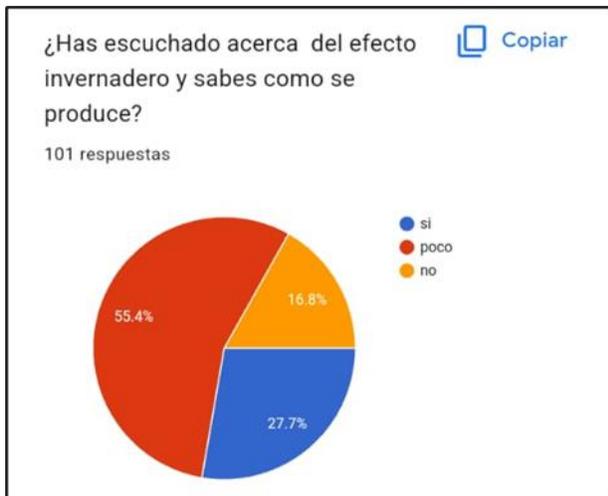
-El suelo, si forma parte de la cadena alimenticia, ya que ahí se promueven también residuos, es parte de la cadena alimenticia ya que los seres vivos por medio del mismo van transformando los ciclos, de una manera natura



Para la población encuestada el 15.8% cree que lo más contaminante es la basura, mientras el 50.5% dice que son los residuos industriales y sólo el 33.7% cree que ambas.

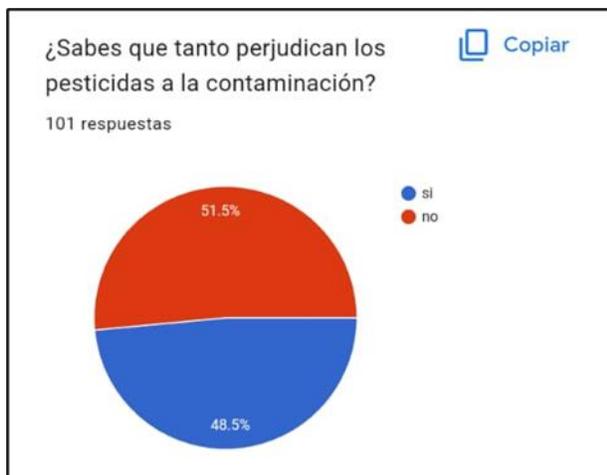


se sabe que el 25.7 % sabe que se refiere a micro fauna y micro flora, en lo que el 47.5% sabe poco acerca de a que se refiere, y 26.7% no sabe



En esta pregunta, los resultados muestran que el 55.4% ha escuchado poco, el 16.8% no ha escuchado acerca del efecto invernadero, y el 27.7% si sabe del tema.

-El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero atmosféricos y es irradiada en todas las direcciones.



Se puede observar que el 51.5% de las personas encuestadas no saben que tanto perjudican los pesticidas a la contaminación, mientras el 48.5% si sabe lo que eso afecta, causa y perjudica, a la contaminación.

- Un pesticida destruye plagas de animales en plantas, pero es de suma importancia dar a conocer su daño a la atmósfera, recordando que no deja de ser un químico.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la percepción de los habitantes de Tepeaca, Amozoc y ciudad de Puebla, sobre la contaminación de la tierra y aire que existen en la actualidad.

Por lo tanto, se obtuvieron resultados de tipo estadísticos de las respuestas de la encuesta aplicada, en donde se puede notar que la mayoría de gente no sabe o no conoce acerca del tema.

En conclusión, podemos decir que las personas se interesan un poco en el problema del medio ambiente, puesto que la mayoría viene de zonas rurales donde su principal fuente de ingresos es la siembra, la cual se ve afectada por los diversos cambios climáticos, debido a que el gobierno no tiene programas para reducir la contaminación o aparenta estar haciendo algo, cuando debido a la corrupción dejan que las industrias sigan contaminando.

Las zonas más lejanas son las que no tienen un buen programa de recolección de residuos, ya que el camión no llega, esto provoca que ellos tengan que quemar o tirar en terrenos baldíos la basura, por otra parte, las personas que están en zonas más civilizadas no conocen al 100% como separar los residuos o en que ocuparlos, ya que la mayoría solo echa la basura en una bolsa.

La mayoría de la población cree que la solución está en hacer más programas sociales, pero en realidad lo que hace falta es hacer conciencia y empezar por uno mismo, dejando de tirar la basura en la calle, ya que es uno de los problemas que más sobre salen y el que causa muchos problemas, puesto que este aparte de que son desechos que tardan en degradarse, causan que se tapen las coladeras, contaminación en el suelo, el ensuciamiento de ríos, lagos, ect.

Algunas de estas personas aseguran que han tenido enfermedades a causa de la contaminación, ya que algunos ocupan el agua del servicio de agua potable y les ha hecho daño o lavan sus alimentos, al igual que aseguran que la calidad del aire ya no es lo mismo de hace apenas algunos años.

**En el estudio de campo pudimos ir a algunas comunidades y zonas donde se depositan los residuos y obtuvimos los siguientes resultados:**



Estas fotos fueron tomadas en diferentes partes del estado de Puebla, principalmente en la zona de Tepeaca y Amozoc.

Como opinión personal, nosotros nos percatamos que, si existe una contaminación muy severa, principalmente en la contaminación del suelo, ya que en estas zonas no cuentan con un basurero municipal, no tienen ayuda del ayuntamiento e incluso no hacen campañas de reciclaje y cuidado del medio ambiente.

Pues la contaminación es un problema que también vamos dejando para las futuras generaciones y que si no se actúa de forma correcta iremos destruyendo el planeta y a nosotros mismos, surgiendo diferentes consecuencias como enfermedades, incendios, animales en extinción, pérdida de la capa de ozono, lluvias ácidas, suelo contaminado infértil, etc.

### Referencias

- *Crevenna, Andrea Bolongaro (2016) Diagnóstico de la vulnerabilidad ante el cambio climático de Puebla. Disponible en: [http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2018/01/1\\_Puebla.pdf](http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2018/01/1_Puebla.pdf)*
- *Gobierno del Estado de Puebla (2019) Plan Estatal de Desarrollo (PED) Disponible en: <http://ceigep.puebla.gob.mx/pdf/PED-PUEBLA.pdf>*

- *Gobierno del Estado de Puebla, Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial. (2011), Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático (EMACC) Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Documento-2-S%C3%ADntesis-de-la-Estrategia-Puebla-2011.pdf>*
- *Gobierno Municipal de Puebla (2012) Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla (PACMUN). Disponible en: <https://www.pueblacapital.gob.mx/images/transparencia/obl/vi-planes/pacmun.pdf>*
- *INECC (2019) Portal de instrumentos de política climática por Estados. Disponible en: [https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/El\\_21.html](https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/El_21.html)*
- *INEGI. (2021). "Información por entidad". Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/default.aspx?tema=me&e=21>*
- *SSAOT (2012) Programa de Gestión de la calidad del aire del Estado de Puebla. Disponible en: <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/10ProAire%20Puebla.pdf>*
- *UNAM. (S/a). Atlas climático: Puebla. Disponible en: <http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/Puebla.pdf>*

## Aprovechamiento de la Cadena de Valor Frijol para la Elaboración de Subproductos

Mtra. Luz María Hernández Romero<sup>1</sup>, Mtro. José Felipe F. Juárez Cadena<sup>2</sup>, Mtra. Mayra Luna Román<sup>3</sup>, Ana Linn Rosaliano Ramos.<sup>4</sup>

**Resumen**— El frijol en México se considera un producto estratégico en el desarrollo rural y social del país, ya que representa toda una tradición productiva y de consumo, cumpliendo diversas funciones sobre todo de carácter alimentario. A lo largo de la historia, se ha convertido no sólo en un alimento tradicional, sino también en un elemento de identificación cultural, comparable con otros productos como el maíz y el chile, que son básicos para explicar la dieta alimentaria de la población mexicana. El consumo de frijol, actualmente se enfrenta a modificaciones importantes ante una sociedad cambiante, incluidos los hábitos alimenticios y de consumo. A esta leguminosa se le pueden dar diversos usos, entre ellos se encuentra la harina de frijol, la cual se caracteriza por ser libre de gluten; está en combinación con otros elementos pueden lograr productos que sean de interés para el consumo humano.

**Palabras clave**— Frijol, cadena de valor, subproducto, gluten, pan.

### Introducción

En la actualidad existe un incremento de personas intolerantes al gluten, proteína presente en cereales como el trigo, cebada y centeno, esta proteína causa una enfermedad celíaca la cual provoca un desorden intestinal, generando síntomas como dolor abdominal, diarrea, vómito y pérdida de peso. En México se estima que 1% de la población padece enfermedad celiaca, 0.7% alergia al trigo y la sensibilidad al gluten no celiaca varía de 1 hasta 25% en poblaciones. En la actualidad los pacientes con esta enfermedad deben someterse a una estricta dieta sin gluten por el riesgo potencial de complicaciones. (Piezak, 2012)

En el pasado, esta enfermedad era poco frecuente; sin embargo, una vez ocasionado su hallazgo se abrieron pautas a diversas investigaciones para su tratamiento, dando pie a nuevas y cada vez mejores alternativas para la sustitución de harinas con gluten, por harinas a base de semillas libres de esta proteína, tal es el caso de la harina de frijol, asíéndola perfecta para personas celíacas. (Guzmán et al., 2002)

La disponibilidad de productos libres de gluten dentro del mercado ha tenido un aumento sin precedente en los últimos años a nivel mundial (Forshia, 2016). Entrando al mercado productos como los son pan, galletas, productos de pastelería, pastas, jamón curado, cecina, tocino, edulcorantes, entre otros productos. (FACE, 2018). La demanda a este tipo de productos aumento el 50% en los últimos 5 años, y en México la pandemia actual atrajo el 8% de nuevos consumidores a estos productos durante los primeros meses, teniendo una necesidad mayor de productos libres de gluten. (Estévez, 2018)

De acuerdo al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado se estima que el 2.6% de la población en México padece la enfermedad celíaca, pero solo el 2% ha sido diagnosticada. (ISSSTE, 2017)

Con la elaboración de subproductos a base de harina de frijol, se pretende atender las necesidades de las personas celíacas, ya que por propiedades mismas de esta harina que no cuenta con gluten, lo que la hace perfecta para este proceso, para este caso el desarrollo de un pan donde se aprovechen las propiedades mismas del frijol no se pierdan. Ya que estudios previos se ha analizado la calidad nutricional del frijol para conocer sus componentes nutricionales, sin embargo, en la actualidad estos estudios de calidad nutricional del frijol se enfocan a mejorar la calidad nutricional a través del proceso de biofortificación con fines de mejorar la nutrición y salud de los consumidores. (Vargas et al, 2012).

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ofrece beneficios para la salud debido a su abundancia en nutrientes, como proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales, así como compuestos bioactivos (fibra dietética, compuestos fenólicos y fitoesteroles). El objetivo del proyecto fue desarrollar un pan sin gluten a base de frijol común, con potencial

<sup>1</sup> Mtra. Luz María Hernández Romero es profesora investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, [lhernandez@cdserdan.tecnm.mx](mailto:lhernandez@cdserdan.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Mtro. José Felipe F. Juárez Cadena es profesor investigador del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, [fjuarez@cdserdan.tecnm.mx](mailto:fjuarez@cdserdan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Mayra Luna Román es profesora investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, [mluna@cdserdan.tecnm.mx](mailto:mluna@cdserdan.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ana Linn Rosaliano Ramos, es estudiante del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias, [19CS0014@cdserdan.tecnm.mx](mailto:19CS0014@cdserdan.tecnm.mx)

nutracéutico, que se brinde especialmente a personas con intolerancia al gluten y/o enfermedad celíaca

Con la harina de frijol, se han realizado diferentes investigaciones de esta materia prima para la producción de diferentes productos libres de gluten, como por ejemplo el uso de harina de frijol negro pregelatinizada para la preparación de galletas reemplazando parcialmente el almidón de maíz (Bassinello et al., 2011), el uso de harina de frijol rojo como sustitución en las características nutritivas, sensoriales y de textura del pan fermentado con levadura (Bhol et al, 2014), el uso de harina de frijol con avena como contenido nutricional y de compuestos bioactivos para la fabricación de barras de snacks (Ramírez et al., 2018) y en la elaboración de espaguetis sin gluten con harina de arroz y diferentes concentraciones de harina de frijol (Giuberti et al., 2015).

Por lo tanto el propósito de esta investigación elaborar un pan a base de harina de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), como una alternativa de consumo en productos libres de gluten.

## Descripción del Método

La presente investigación está dividida en tres etapas, para lo correspondiente a este artículo se trabajó la primera etapa que compete al área de panificación.

Para la elaboración del pan libre de gluten se contaron con 3 formulaciones las cuales se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1 Formulaciones

Formulación 1	
Insumos	Cantidad
Harina de frijol (gr)	300
Mantequilla (gr)	170
Polvo para hornear (gr)	15
Sal	1 pizca
Huevo (pza)	3
Leche (ml)	220
Esencia de vainilla (ml)	2

Formulación 2	
Insumos	Cantidad
Harina de frijol (gr)	200
Harina de arroz (gr)	100
Mantequilla (gr)	200
Polvo para hornear (gr)	15
Ralladura de naranja (gr)	15
Sal	1 pizca
Huevo (pza)	2
Leche (ml)	270
Esencia de vainilla (ml)	4

Formulación 3	
Insumos	Cantidad
Harina de frijol (gr)	100
Harina de arroz (gr)	200
Mantequilla (gr)	200
Polvo para hornear (gr)	15
Ralladura de naranja y limón (gr)	15
Sal	1 pizca
Huevo (pza)	2
Leche (ml)	270
Esencia de vainilla (ml)	4

Para cada una de las formulaciones se hizo el mismo proceso de elaboración de pan, pero a diferentes cantidades de insumos. El procedimiento realizado fue el siguiente:

1. En un bowl se mezcló todo lo sólido (harina de frijol harina de arroz, polvo para hornear y la pizca de sal), cada insumo fue pasado por el colador.
2. En otro bowl se agregó la mantequilla a temperatura ambiente y el azúcar, se batió por 5 min, hasta que la mezcla se tornó cremosa.
3. Se agregaron a la mezcla de mantequilla y azúcar las piezas de huevo, uno a la vez.
4. Se batió la mezcla hasta que no se observaron grumos de mantequilla.
5. Posteriormente se agregó la mezcla de los sólidos sin dejar de mezclar, esto se intercalo con la leche hasta que los insumos se acabaron.

6. Se agregó la ralladura y la esencia de vainilla, nuevamente se mezcló.
7. Engrasado el molde de mantequilla se agregó la mezcla y se llevó al horno durante 2 horas.
8. El horno se precalentó a 200°C durante 30 minutos.
9. Se monitoreo la cocción del pan. Una vez que se introdujo el cuchillo a este y salió limpio, fue sacado del horno.

Imágenes del pan elaborado



### **Determinación de proteína**

Con el producto terminado se pudo identificar una de las propiedades fisicoquímicas presentes en el pan a base de frijol libre de gluten, tal fue la determinación de proteína mediante el método Kjeldahl.

Para la determinación de proteína mediante el método Kjeldahl se tomó en cuenta la NOM-F-068. Alimentos. Determinación de proteínas.

### **Aplicación de encuestas sensoriales**

Una vez que se obtuvo el producto se procedió a realizar las pruebas de degustación para determinar las propiedades organolépticas, para conocer si es de interés para los consumidores, esto se llevó a cabo mediante una encuesta a 30 personas.

### **Comentarios Finales**

En la presente investigación de tipo experimental se pretendió obtener un producto de tipo funcional contemplando las propiedades organolépticas y comerciales en cuanto a olor, color, textura y sabor.

De acuerdo a las hipótesis planteadas se necesitó de otra materia prima de complemento, en este caso harina de arroz, la cual tiene la característica principal de no contener gluten; de igual manera en cuanto a las formulaciones planteadas y llevadas a cabo, se obtuvo un resultado positivo en la tercera formulación, pues en esta formulación tanto la consistencia, sabor y principalmente olor fueron las óptimas del producto.

### **Resumen de resultados**

A través de la investigación realizada, se desarrollaron tres formulaciones para la elaboración del pan a base de harina de frijol libre de gluten, destacando que solo una de las formulaciones resulto apta, de acuerdo con las características sensoriales, dando un requerimiento de grado idóneo para el consumidor, principalmente para aquellos con intolerancia al gluten.

Se realizaron determinaciones fisicoquímicas del pan libre de gluten, en especial la determinación de proteína, puesto que la leguminosa por sí sola, es decir, el frijol es considerada como una fuente rica de proteínas, teniendo como resultado un porcentaje de 3.15% de proteínas presentes por cada 100gr de pan.

De acuerdo a los resultados arrojados en las encuestas realizadas para conocer las propiedades organolépticas del pan, se obtuvo que este es aceptado por la población en cuanto al sabor, olor. Por cual se va a perfeccionar más en cuanto a los atributos de apariencia y textura, para que el pan sea aceptable en un 100% por el consumidor.

Los resultados alcanzados nos dan la pauta en la elaboración de a partir de frijol y que este tiene un gran potencial debido a su composición, su factibilidad de producción y comercialización y a la vez una muy buena aceptación por parte del consumidor que presenta una intolerancia o sensibilidad a las harinas refinadas principalmente la de trigo.

### **Conclusiones**

Con la presente investigación se busca dar una alternativa de consumo con un producto libre de gluten dentro del área de panificación, el producto se caracteriza por ser rico en proteínas y libre de gluten, por el tipo de materia prima que se está ocupando, es decir, el frijol es un buen sustituto del trigo para personas celiacas.

Acorde a los resultados obtenidos se concluye que la formulación ideal de este proyecto es la 3 ya que de acuerdo al desarrollo de la metodología fue más fácil su elaboración además de que en las pruebas organolépticas fue la que más les agrado a los participantes.

No dejando atrás las propiedades funcionales que tiene este producto para evitar algunos problemas de salud en los consumidores.

### **Recomendaciones**

En la industria panadera el consumo anual de los mexicanos es de 33.5 kg esto quiere decir que la mayoría de la población consume este producto en su dieta diaria.

El frijol es un alimento fundamental en la dieta de la población mexicana, sobre todo para las clases más desprotegidas del país, es fuente de proteínas, fibras, vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y ácido fólico), magnesio, potasio, zinc y hierro vegetal.

Por ello es importante ofrecer nuevas alternativas de industrialización y comercialización de nuevos productos alimenticios

### **Referencias**

- Bassinello, P. Z., Freitas, D. de G. C., Ascheri, J. L. R., Takeiti, C. Y., Carvalho, R. N., Koakuzu, S. N., & Carvalho, A. V. (2011). Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. *Procedia Food Science*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.243>
- Bhol, S., & John Don Bosco, S. (2014). Influence of malted finger millet and red kidney bean flour on quality characteristics of developed bread. *LWT - Food Science and Technology*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.012>
- Estévez, V. (n.d.). Granotec - Los consumidores y el mercado de Alimentos Libres de Gluten. Retrieved September 26, 2018, Disponible en: <https://www.granotec.com/articulosgranotec/80-los-consumidores-y-el-mercado-de-alimentos-libres-de-gluten4>.
- Giuberti, G., Gallo, A., Cerioli, C., Fortunati, P., & Masoero, F. (2015). Cooking quality and starch digestibility of gluten free pasta using new bean flour. *Food Chemistry*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.127>
- Guzmán-Maldonado SH, Acosta Gallegos JA, Álvarez-Muñoz MA, García-Delgado S, Loarca-Piña G. (2002). Calidad alimentaria y potencial nutracéutico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica en México* 28(2): 159-173.
- ISSSTE. (28 de Enero de 2017). Gobierno de México. Obtenido de gob.mx: Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/articulos/eres-intolerante-al-gluten?idiom=es>
- Piezak M. Celiac disease, wheat allergy, and gluten sensitivity: When gluten free is not a fad. *JPEN J Parental Enterol Nutr* 2012;36(suppl 1):68S-75S.
- Vargas-Ávila, YR, Villamil-Lozano OE. (2012). Caracterización fisicoquímica y nutricional de la harina de frijol caupí (*Vigna Unguiculata* L.) cultivado en el departamento del Tolima. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería Agronómica. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Universidad de Tolima. 70 p.

# Implementación de Gestión de Almacenes en el Proceso Logístico en una Empresa del Sector Alimenticio

Dalia Sarahi Hinojosa Mayoral<sup>1</sup>, Elsie Noemí Olvera Pérez<sup>2</sup>, José Luis Díaz González<sup>3</sup>, Claudia Castillo Cruz<sup>4</sup>

**Resumen:** Para las empresas del sector alimenticio uno de sus principales retos es mantener sus costos operativos a la baja, estos suelen vender en grandes volúmenes con bajos márgenes de ganancia, llevar un control cercano de los procesos de su cadena de suministro suele ser una prioridad, debido a que las fugas de recursos pueden representar una reducción significativa de sus utilidades (Sahagún, 2022). La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados (Salazar, 2019). La implementación de un sistema de gestión de almacenes en una empresa del sector alimentario, tiene como objetivo asegurar la trazabilidad de los inventarios, la optimización de los espacios disponibles a través de nuevas distribuciones y la reducción de costos por almacenaje. El estudio se llevó con base a la investigación mixta, el método SLP, Guerchet, PEPS y principios de manejo de materiales. Uno de los principales resultados obtenidos es el aumento de la capacidad de almacenaje y por ende la disminución del costo de almacenaje, todos los métodos utilizados forman parte de la estandarización de los procesos logísticos, mejorando la trazabilidad de los materiales y reducción de incidencias ocurridas en la empresa.

**Palabras clave:** Proceso logístico, gestión de almacenes, sector alimenticio.

## Introducción

Jalisco ocupa el segundo lugar a nivel nacional en producción de alimentos industrializados, elabora el 11% de dicho sector detrás del Estado de México que produce el 15%, a nivel estatal, representa el 40% en el PIB de la industria manufacturera, menciona Gutiérrez en el documento de Lara en 2015. Para las empresas del sector alimenticio uno de sus principales retos es mantener sus costos operativos a la baja, estos suelen vender en grandes volúmenes con bajos márgenes de ganancia, llevar un control cercano de los procesos de su cadena de suministro suele ser una prioridad, debido a que las fugas de recursos pueden representar una reducción significativa de sus utilidades (Sahagún, 2022).

De acuerdo a Siqueira (2003) el manejo adecuado de los procesos y actividades logísticas es muy importante para el logro de la reducción en los tiempos y costos asociados al abastecimiento, almacenamiento, transporte y/o distribución. El concepto de almacén ha ido variando y ampliando su ámbito de responsabilidad en el fenómeno logístico, el almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, sus principales objetivos son el resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos (Salazar, 2019). De acuerdo a Salazar (2019) la gestión de almacenes se puede definir como el proceso de la función logística que conlleva la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, su objetivo general consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica. La empresa se dedica a la elaboración de productos no perecederos y presenta diferentes problemáticas en sus procesos de almacenaje, el encargado del almacén al recibir el material en cajas (tapas y etiquetas) no tiene un lugar específico para almacenarlo en los estantes, lo cual causa confusión y retraso al buscar uno en particular, además que no se utiliza el principio del uso del espacio, la parte superior de los estantes es desaprovechada pudiendo tener allí, el material de uso poco frecuente, por otro lado el material no se etiqueta en tiempo y forma, por lo que una persona externa no tendría conocimiento de que material se encuentra en la caja, quién es el proveedor y la fecha de almacenaje, la única persona que puede identificarlos es el encargado de control de calidad que con el tiempo memoriza los datos.

La cantidad de material que el proveedor entrega de forma física, la mayoría de las veces no coincide con la cantidad de la factura, por lo que existe un robo hormiga, una vez que el material llega, los operadores lo empaacan en

---

<sup>1</sup> Dalia Sarahi Hinojosa Mayoral, Ingeniera Industrial, Egresada de la Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. [dalia.hinojosa5923@alumnos.udg.mx](mailto:dalia.hinojosa5923@alumnos.udg.mx)

<sup>2</sup>Elsie Noemí Olvera Pérez, Doctorado en Ingeniería Industrial. Docente de la Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. [noemi.olvera@academicos.udg.mx](mailto:noemi.olvera@academicos.udg.mx) (Autor correspondiente)

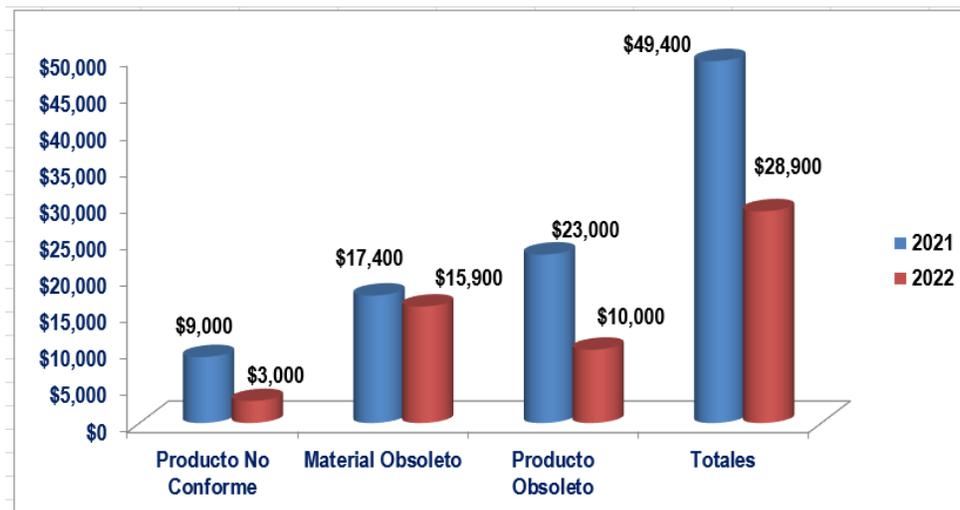
<sup>3</sup>José Luis Díaz González, MASL. Docente de la Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. [josel.diazg@academicos.udg.mx](mailto:josel.diazg@academicos.udg.mx)

<sup>4</sup>Claudia Castillo Cruz, MDEC. Docente de la Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. [claudia.cruz@academicos.udg.mx](mailto:claudia.cruz@academicos.udg.mx)

sus tiempos muertos para prevenir el mismo. Este faltante provoca tiempos de espera prolongados para poder concluir el pedido en tiempo y forma.

No hay un encargado del almacén, por lo que el encargado de control de calidad y de producción son los que toman el material de acuerdo a sus necesidades. El almacén no lleva un registro de lo que le entrega al departamento de producción, se utiliza un vale que contiene la información, el vale es pequeño y de hoja normal y se guardan en una bolsa, lo que hace que se pierdan con facilidad o hagan mal uso de los mismos. Por lo que al no conocer el inventario ni utilizarse el sistema primeras entradas-primeras salidas (PEPS) se utiliza el material que se encuentra a la mano, lo que con el tiempo se vuelve perdidas, quedando grandes cantidades de materiales que se vuelven obsoletas, se generan compras innecesarias, los recursos son desaprovechados en producción y se desperdician cuando el operador quien no es contratado para esa tarea, entrega producto terminado equivocado como lo es la marca, tipo de producto o manda los últimos lotes en producirse, dejando los lotes previos en el almacén los cuales ya no se venderán, debido a que los clientes no aceptan lotes previos al último recibido.

En la gráfica 1, se muestran los mínimos y máximos costos por inversión en material que ya no se utiliza, los cuales ascienden desde \$28,900 hasta \$49,400.



Gráfica 1. Mínimos y máximos costos por inversión en material.

Estos resultados, representan solo el dinero invertido en adquirir el material, hace falta la estimación del costo por ocupar un espacio de almacenamiento diario.

La cantidad de tarimas ocupadas son tres, media tarima completa ocupando el producto terminado obsoleto, en otra las etiquetas y las cajas que se mantienen resguardadas y una tarima más con material que ya no requiere la empresa. El costo por unidad de almacenamiento es de \$237.1486, más 3 tarimas ocupadas actualmente, da un total de \$711.4460 por día, esto multiplicado por 65 días son \$259,677.79 sin utilidad almacenados. A esto se le añade los \$49,400 pesos de inversión en la compra de dichos materiales, se tiene un total de \$309,077.79 de costos de almacenamiento.

### Metodología

Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio, estos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativas y cualitativas conserven sus estructuras y procedimientos originales. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández et al, 2014).

El tipo de investigación aplicada a este trabajo es de campo, la cual será inicialmente descriptiva, teniendo en cuenta que desde el punto de vista de Narváez (2009), “describir es medir”, es importante evaluar y exponer de forma detallada las características de la organización que es objeto de estudio de este trabajo.

### Implementación

El **almacenaje industrial** y el **proceso logístico** de los productos y alimentos deben cumplir con características específicas muy estrictas para asegurar su correcto estado durante toda la cadena de suministro, dichas características lo convierten en un tipo de producto complejo en términos de gestión logística, tanto los alimentos como muchos de los productos químicos o farmacéuticos perecederos son producidos para un uso o consumo final por parte de las personas, por lo que es importante prevenir un deterioro del producto, que pueda suponer además de pérdidas económicas, daños a la salud y a la confianza del usuario (ar racking, 2020).

La **gestión de almacenes** es un **proceso logístico** que incluye la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el punto de consumo, así como el tratamiento y análisis de los datos generados. La gestión de almacenes está conformada por tres etapas (Logycom, s.f.):

1. La planificación y organización en la gestión de almacén.
2. La dirección en la gestión de almacén.
3. El control en la gestión de almacén (información).

Se hace necesaria una distribución eficiente para el desempeño de las actividades del almacén a través del método SLP para establecer la cercanía idónea de las diferentes áreas, ver imagen 1, y del método de Guerchet para conocer la factibilidad de esta distribución de acuerdo con la capacidad de almacenamiento de estos espacios, ver tabla 1.

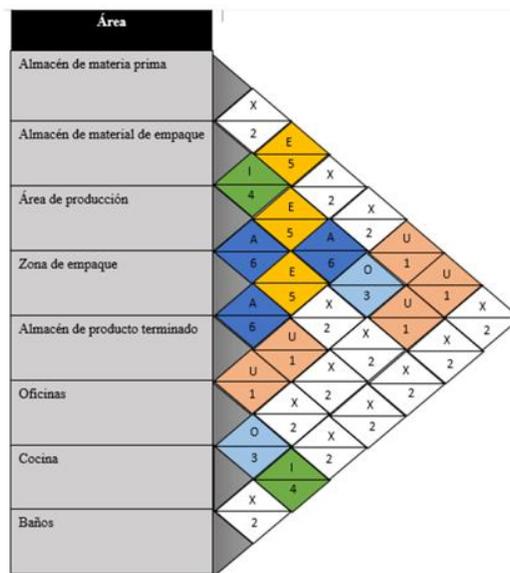


Imagen 1. Gráfica de relación de actividades método SLP.

Maquinas	Ss	Sg	Se	S	St
Tarimas	1.44	1.44	0.144	6.048	12.096
Racks	2.6964	2.6964	0.26964	5.66244	16.98732
Estante pequeño	1.21	1.21	0.121	2.541	2.541
Estante grande	1.365	1.365	0.1365	2.8665	2.8665
Total (m2)					34.49082

Tabla 1. Ejemplo de cálculo de método Guerchet en el almacén de material de empaque.

En la imagen 2, se puede observar la redistribución del almacén de producto terminado, de acuerdo al método SLP y Guerchet, se agrega un área, llamada de producto no conforme, con el objetivo de no generar confusión con el producto terminado, además de una tarima especial para la preparación de la salida del producto. En esta redistribución se utiliza el principio de flujo de materiales y de mínima distancia.

Se diseñó un código de colores como parte del control de inventario, los materiales son etiquetados de acuerdo al mes de ingreso al almacén, y esto permite utilizar el sistema PEPS, en la imagen 3, se muestra un ejemplo de la etiqueta diseñada, donde en la parte superior se encuentra el lote de recepción del material, en la parte inferior el nombre del mismo y su proveedor y por último a un costado, el color que indica el mes de recepción y el año.



Imagen 2. Redistribución del almacén de producto terminado.

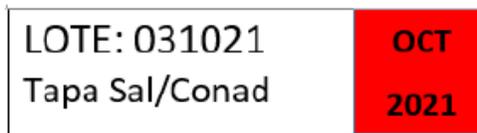


Imagen 3. Ejemplo de etiquetado de los materiales

Se elabora un formato para llevar el registro en físico donde se anota todo lo que sale del almacén, con la finalidad que se utilice como respaldo de la información que se registra de forma electrónica y los demás departamentos tengan acceso, ver imagen 4. Se crea el diseño de estandarización del proceso de entrega de material de empaque, que muestra los pasos a seguir para el registro y transporte de las salidas del mismo.

MATERIAL	MES																	
	INV. INIC	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			MER MA	INV. FINAL
		ENTR	SAL	MERMA	ENTR	SAL	MERMA	ENTR	SAL	MERMA	ENTR	SAL	MERMA	ENTR	SAL	MERMA		
																	0	0
																	0	0
																	0	0
																	0	0
																	0	0
																	0	0
																	0	0

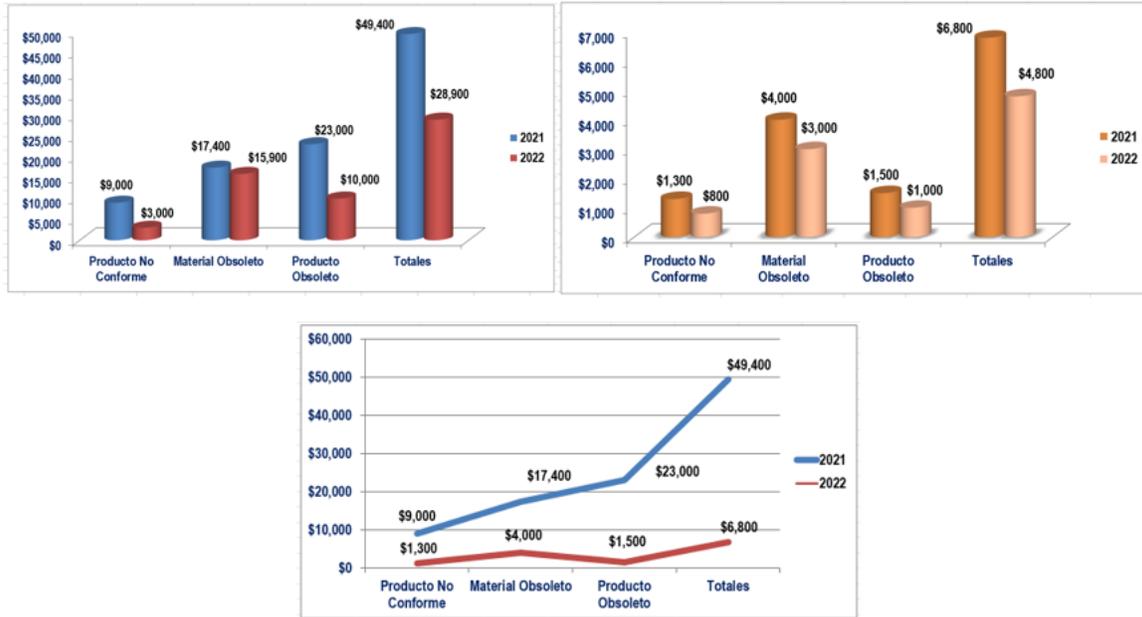
Imagen 4. Registro en digital en Excel de las entradas y salidas del material de empaque.

### Análisis

La implementación del proyecto trajo mejoras a la empresa, en la gráfica 2, se observa el antes y después del costo por incidencias, existe una reducción del 80%, de \$49,400 disminuyo a \$6,600, estos últimos representan el 19.20% de los costos anteriores, ver gráfica 2.

En la gráfica 3, se puede comprobar que la empresa generaba un costo unitario de almacenaje de \$237.1486, actualmente es de \$186.9206, lo que se redujo en \$44.9856 y representa el 22% menos de costos.

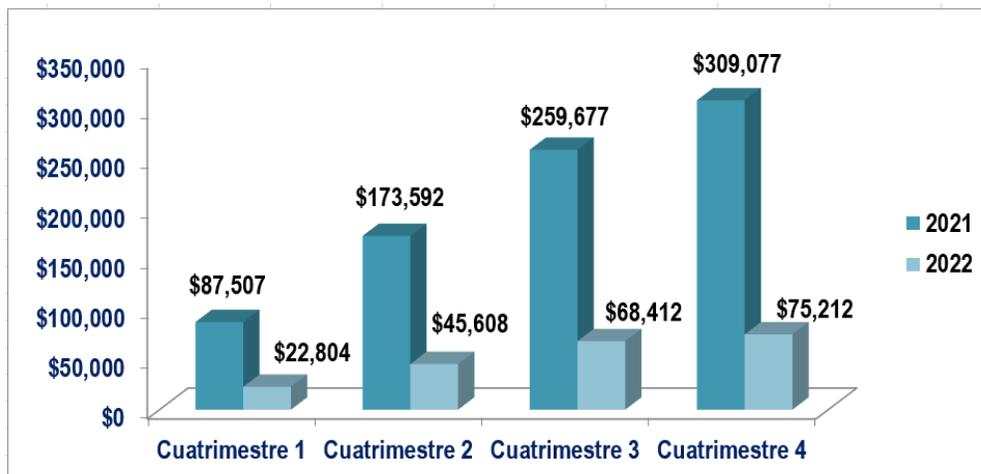
La comparación de los costos anuales del antes y después de la implementación, se pueden ver en la gráfica 4.



Gráfica 2. Reducción del costo de inversión en materiales obsoletos.



Gráfica 3. Costo unitario de almacenamiento antes y después de la implementación.



Gráfica 4. Costos anuales de almacenamiento antes y después de la implementación.

### Conclusiones

De acuerdo a Salazar (2022) y Logycom (s.f.) los beneficios de una gestión de almacenes son: reducción de tareas administrativas, mejora de la calidad del producto, reducción de tiempos de proceso, optimización de costos, aumento de la satisfacción del cliente, registro de entrada y salidas del almacén, coordinación con otros departamentos y una buena distribución del almacén, todo esto se cumple una vez que se realizan los cambios en la empresa.

Las incidencias se redujeron en un 80% al poder utilizar en su mayoría el material que se encontraba en el almacén dejando de ser en algún momento material obsoleto o parte de otro producto no solicitado, se redujo el costo de almacenamiento en un 15%, aumento la capacidad de almacenamiento y el porcentaje de reducción por sus costos en un 5%. Con la redistribución de la empresa se redujo el tiempo de traslado del material y producto terminado un 20%, por consiguiente, todo esto permite que la empresa aumente la satisfacción del cliente al poder entregarle el producto sin confusiones y en tiempo.

Se puede concluir de acuerdo Salazar (2019) y Logycom (s.f.), la gestión efectiva de los almacenes garantiza el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica. Además, que el almacén es una estructura clave que proporciona elementos físicos y funcionales que generan un valor agregado a la empresa (Logycom, s.f.).

### Referencias

1. Ar racking. (2020). Almacenaje industrial y logística de productos perecederos. Disponible en: <https://www.ar-racking.com/es/actualidad/blog-soluciones-almacenaje/soluciones-de-almacenaje/almacenaje-industrial-y-logistica-de-productos-perecederos>
2. Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.a ed.). McGraw-Hill Education.
3. Lara, I. (2015). Es industria alimenticia gran aportador a Jalisco. Disponible en: <https://www.somosindustria.com/articulo/es-industria-alimenticia-gran-aportador-en-jalisco/>
4. Logycom. (s.f.). ¿Qué es la gestión de almacenes?. Disponible en: <https://www.logycom.mx/blog/que-es-la-gestion-de-almacenes>
5. Narváez, V. P. (2009). Metodología de la investigación científica y bioestadística. Santiago de Chile: RIL Editores.
6. Sahagún, F. (2022). La gestión de almacenes en la industria de alimentos y bebidas. Disponible en: <https://www.netlogistik.com/es/blog/la-merma-de-productos-en-la-industria-de-alimentos-y-bebidas>
7. Salazar, B. (2019). ¿Qué es la gestión de almacenes? Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>
8. Siqueira, R. (2003). Procesos Logísticos e inocuidad alimentaria. Disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/3749-procesos-logisticos-e-inocuidadalimentaria>