

# Innovación y Tecnología Aplicada a la Gestión Organizacional

(Innovation and Technology Applied to Organizational Management)

Ing. Beatriz Romero Mercado<sup>1</sup>, Ing. Linda Chong Santos<sup>2</sup> y Ing. Alejandro Orduña Mondragón<sup>3</sup>

**Resumen**—Porter nos dice que la innovación permanente es una ventaja competitiva; esta se traduce a éxito, el cual depende de la forma en que son gestionadas las actividades innovadoras. Estos procesos deberán ofrecer respuesta a la impredecibilidad del mercado y al campo de las oportunidades de la actual globalización, por ello existen una serie de factores externos con diferentes modelos, ideas o protocolos mejorados, los cuales impactan de manera favorable. El presente artículo tiene como objetivo crear una idea y/o criterios respecto a la gestión organizacional, este es un sistema sociotécnico compuesto por personas y tecnología, por lo tanto, mediante planificaciones mejoran un sistema de tareas, metas y/u objetivos generales; Obteniendo así altos niveles de excelencia. En el ámbito empresarial es mejorar lo existente con nuevas opciones que cubran las necesidades de los consumidores, creando nuevos productos con una alternativa que alcance objetivos resuelvan problemas, creando nuevos modelos de negocio.

**Palabras clave**— Innovación, Tecnología, Gestión Organizacional, Planificación, Capacidad Productiva.

## Introducción

En palabras de Porter, la única ventaja competitiva sostenible es la innovación permanente. Por eso resulta esencial fijar la atención en la forma en que dichos procesos son gestionados en el seno de la organización, pues la existencia por sí sola de estos factores no produce valor; el éxito dependerá de la manera en que se gestionen las actividades de innovación. Estos procesos en las empresas deberían ofrecer una respuesta tanto a la impredecibilidad de los mercados como al campo de las oportunidades existentes en la actualidad.

El mundo ha cambiado, ya no es el mismo que hace unos años, donde todo era mucho más estable y predecible. Existen ahora una serie de factores externos que obligan a las organizaciones a gestionar sus procesos de un modo diferente, de una forma mucho más abierta. Robayo Paula (2017)

De acuerdo a Peiro Rosario (2019) es un proceso que modifica elementos, ideas o protocolos ya existentes, mejorándolos o creando nuevos que impacten de manera favorable en el mercado.

La innovación es un concepto muy ligado al ámbito empresarial. Innovar es mejorar lo que existe, aportando nuevas opciones que suplan las necesidades de los consumidores, o incluso crear nuevos productos con el fin de que tengan éxito en el mercado.

Así mismo Roldán Nicole (2017) dice la tecnología es el conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada para alcanzar un determinado objetivo o resolver un problema.

Entonces ¿qué es la gestión organizacional? es la planificación de todas las acciones que contribuyen al pleno funcionamiento de un sistema, lo que resulta en la realización de tareas, metas y/u objetivos generales. No es más que la gestión de una empresa u organización, con el objetivo de alcanzar dichos fines y lograr resultados positivos y rentables. Tu economía (2020)

Por lo tanto, gestión organizacional de una empresa es decisiva para que se pueda conseguir altos niveles de excelencia, ganar la preferencia del público y ser más competitivo. Pro Optim (2020)

En este sentido, existen diferentes tipos de gestión organizacional que la empresa puede adoptar. En el presente artículo nos referiremos como la gestión organizacional se ve influenciada por la invención y tecnologías como herramientas de gestión para una compañía.

Recordemos que el crecimiento y el desarrollo de una economía dependen de la capacidad de adopción de innovaciones de producto y proceso de las organizaciones. Ruiz Antonia (2022)

---

## La Innovación en las organizaciones

Una organización es un sistema socio-técnico compuesto de personas, recursos y tecnología, organizados en forma tal que puedan realizar un propósito. Sistema que en él intervienen personas (que confirman el aspecto socio o

---

<sup>1</sup> La Ing. Beatriz Romero Mercado es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680014@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680014@cautla.tecnm.mx), [betina\\_281@hotmail.com](mailto:betina_281@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Ing. Linda Chong Santos es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680002@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680002@cautla.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Alejandro Orduña Mondragón es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [m21680012@cautla.tecnm.mx](mailto:m21680012@cautla.tecnm.mx), [itaoalejandrotics@hotmail.com](mailto:itaoalejandrotics@hotmail.com).

social) y recursos y tecnología (que conforman la parte técnica); donde hay una interacción entre la parte social (personas) y el lado técnico (recursos y tecnología).

Las organizaciones son redes cerradas de personas interrelacionadas que tienen una identidad definida, por las relaciones que emergen de las conexiones entre ellas, éstas tienen una estructura concreta por los recursos que constituyen dichas relaciones. Rodríguez María (2017)

Podemos definir que la gestión organizacional es como un conjunto de prácticas y estrategias que conducen a un modelo de negocio a lograr resultados positivos. Siendo la responsable de definir procesos y promover el control, así como la asignación adecuada de recursos, ya sean financieros, materiales, tecnológicos o humanos. Porque ella es quien mantiene a la empresa funcionando de manera organizada y armoniosa. Ya que, a través de su actividad de alto nivel es que la firma puede ser más competitiva, productiva y sostenible.

Existen diferentes tipos de gestión organizacional y la elección de la más adecuada dependerá de una serie de factores y particularidades de la empresa. Se pueden combinar los distintos modelos de gestiones según sea la estrategia de cada negocio o área. Pro Optim (2020)

### **Innovación organizacional**

Antes de analizar la evolución del concepto de innovación de tipo organizacional, es necesario realizar una explicación de dicho término al interior de las organizaciones, el cual se considera ambiguo debido a que su significado es muy extenso.

La innovación empresarial es la habilidad que desarrollan las organizaciones para implementar nuevas formas de organizar el trabajo y lograr los objetivos, fomentando la ventaja competitiva. Cuando hablamos de él en las empresas no sólo nos referimos al uso de herramientas tecnológicas y a la automatización de procesos a través de software o de inteligencia artificial. En lo organizacional profundiza más allá; Tiene que ver con la capacidad de cada uno de los miembros de adaptarse a las circunstancias, crear nuevas formas de hacer las cosas y ejecutarlas de manera práctica. Sodexo (2021).

Así mismo “Es una mejora en la actividad empresarial mediante cambios de modelos de negocio, de procesos, de organización, de productos o de comercialización para hacer el negocio más eficiente y conseguir una mejor posición en el mercado”. McGraw Hill.

Las empresas no se pueden quedar siempre con la misma capacidad productiva y elaborando los mismos productos con las mismas características. El mercado les exige que se pongan al día y que de alguna manera rediseñen su negocio, cosa que les hará crecer en todos los sentidos. Una de las formas de conseguir ese objetivo es la innovación. McGraw Hill Education México (2020)

El concepto de innovación ha tenido varias acepciones a través del tiempo. En la década de los años cincuenta era considerado como el resultado de investigadores aislados, y actualmente se ha transformado en un proceso en red orientado a la resolución de problemas que tiene su ocurrencia primaria en el mercado, lo cual implica relaciones (formales e informales) entre diferentes agentes, y el intercambio de conocimiento tácito y explícito, que facilita el aprendizaje desde diferentes formas. Robayo Paula (2017)

### **Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)**

La mayoría de las empresas tienen un departamento conocido como departamento de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Analizaremos qué significado tiene cada uno de estos conceptos:

**Investigación** es un proceso intelectual y experimental que comprende un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, con la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico, social o tecnológico. Coelho Fabian (2021)

Entonces consiste en llevar a cabo estrategias para descubrir algo, pero también se refiere al conjunto de actividades de índole intelectual y experimental, de carácter sistemático, que tienen como objetivo incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto.

**Desarrollo** puede definirse como la aplicación de la investigación realizada para llevar a cabo la fabricación o puesta en servicio de nuevos materiales o productos, o para su mejora tecnológica. Significados.com (2022)

**Innovación:** La innovación tecnológica es la invención o el desarrollo de tecnologías novedosas, lo cual suele traducirse en herramientas más sofisticadas, capacidades antes imposibles y nuevos conocimientos. Equipo Editorial Etecé (2022)

Una vez hecha la investigación y realizado la práctica, se puede llegar al resultado final, esto lo permite la innovación, que nos proporciona descubrir o encontrar nuevos productos y materiales o mejoras tecnológicas en productos y materiales ya existentes.

La teoría del empresario innovador fue creada por Joseph H. Schumpeter, economista austriaco considerado como el teórico más importante de la figura del empresario durante el siglo xx. Él consideraba que el papel del empresario

era detectar y poner en marcha una nueva oportunidad de negocio, aprovechando una idea o invención todavía no explotadas.

### **La tecnología como base de la innovación empresarial**

La tecnología es el conjunto de saberes, conocimientos, experiencias, habilidades y técnicas mediante las cuales se cambia, se transforma y se utiliza el entorno con el objetivo de crear bienes y servicios que satisfagan nuestras necesidades y deseos. Consiste en una combinación de factores productivos para producir bienes y servicios. Etecé (2022)

Aunque anteriormente hemos visto que el término innovación no tiene por qué estar ligado necesariamente a un producto o servicio nuevo, normalmente se suele relacionar innovación tecnológica con la entrada en primicia de un producto nuevo o mejorado en el mercado, el avance de un conocimiento, el empleo de las últimas técnicas en la producción o bien un incremento de la productividad gracias al uso de nuevos procesos.

En la empresa existen diversas áreas o departamentos, y la invención tecnológica se puede aplicar en cada una de estas áreas. Apuntamos aquí cómo puede implementarse la innovación tecnológica en dos de esos departamentos, de los más significativos de la empresa:

En el departamento de producción, una innovación tecnológica se suele referir a algún proceso o alguna máquina que tengan atributos nuevos que los hagan distintos a los utilizados por los competidores.

Mientras en el departamento de administración o el área de gestión administrativa de la empresa, cuando hablamos de tecnología nos referiremos esencialmente a lo que se conoce como tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), que se pueden definir como aquellas tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, administrar, proteger y recuperar esa información.

Es una realidad que con la globalización el uso de las TIC's, se han convertido en fundamental para mantenerse en el mercado, ya que, permite a los negocios estar conectadas con todo el mundo vía Internet y relacionarse de forma rápida con clientes, proveedores y organismos públicos, ampliando con ello la capacidad de gestión empresarial. McGraw Hill Education México.

### **Las empresas con base tecnológica**

Las empresas de base tecnológica son compañías cuya actividad se centra en la explotación de productos o servicios que requieren el uso de tecnologías o conocimientos desarrollados a partir de la actividad investigadora. Hacen del desarrollo científico y tecnológico la base de su negocio. Conicet (2021)

Normalmente las EBT son establecimientos de pequeños tamaños (pymes) que basan su estrategia de negocio o actividad en el dominio del conocimiento científico y técnico, y en la aplicación de descubrimientos científicos o tecnológicos para crear nuevos productos, procesos o servicios. Proyectan los resultados de sus investigaciones como beneficio para la sociedad, ya que, generan la posibilidad de acceder a nuevos productos o servicios, y favorecen la inserción de los jóvenes en el mundo laboral.

Así mismo, para la Universidad de Murcia la creación de empresas innovadoras y de base tecnológica (EBT) es un elemento clave de su estrategia de transferencia de tecnología y conocimiento; constituye un impulso primordial en la orientación hacia el empleo, contribuyendo, de este modo, al desarrollo económico y social de la región. La investigación aplicada es la base de las EBTs, utilizan el conocimiento científico y técnico para el desarrollo de productos y procesos innovadores por lo que se convierten, por su repercusión, en actores del desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías, que constituyen un elemento clave por su repercusión en el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, su impacto en la creación de empleo de calidad, su capacidad de generar un alto valor añadido en la actividad económica y su aportación al desarrollo regional. Universidad de Murcia (2022)

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusión*

El factor innovador ha pasado a constituir un vector estratégico que permite que las empresas mejoren su posición competitiva, pues su ausencia produce insuficiencia para generar nuevos procesos y productos.

En tal sentido, todas las organizaciones deben incorporar dentro de su estrategia acciones que propugnen a gestionar los denominados procesos de innovación, a fin de que adquieran mayor capacidad de adaptación y, sobre todo, la posibilidad de anticipar e incluso, de provocar rupturas que las faculten para renovar sus ventajas competitivas en el momento oportuno.

Lo anterior está asociado a la gestión que logre desarrollar la organización frente al cambio (tanto organizacional, del entorno, como técnico o tecnológico), ya que, este provoca diferentes efectos sobre el sector y su forma de incorporar estos procesos, y los resultados obtenidos dependerán de su capacidad de innovación, que a su

vez se debe “a las fuentes de información más comunes que se utilizan para innovar, la manera en qué se organizan las actividades de invención y la forma en que han sido incorporadas las competencias organizacionales, productivas y tecnológicas en los procesos de innovación”.

### Referencias

- Coelho Fabian (2021) Significado de Investigación (Artículo en Línea) Disponible en: <https://www.significados.com/investigacion/>
- Conicet (2021) Empresas Base Tecnológica (Artículo en línea) Disponible en: <https://vinculacion.conicet.gov.ar/empresas-de-base-tecnologica-2/#:~:text=Las%20Empresas%20de%20Base%20Tecnol%C3%B3gica,de%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20y%20tecnol%C3%B3gica.>
- Equipo Editorial Etecé (2022) Innovación Tecnológica (Artículo en línea) Disponible en: <https://concepto.de/innovacion/>
- Equipo Editorial Etecé (2022) Tecnología (Artículo en línea) Disponible en: <https://concepto.de/tecnologia/>
- McGraw Hill Education México (2020) Innovación empresarial (Documento en línea) Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448614224.pdf>
- Peiró Rosario (2019) Innovación (Artículo en línea) Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/innovacion-2.html>
- Pro Optim (2020) Modelos de gestión organizacional: ¿Cuál es el más adecuado para tu empresa? (Artículo en línea) Disponible en: <https://blog.pro-optim.com/consultoria-organizacional/modelos-de-gestion-organizacional-cual-es-el-mas-adecuado-para-tu-empresa/>
- Robayo Paula (2017) La innovación como proceso y su gestión en la organización (Documento en línea) Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-suma-negocios-208-articulo-la-innovacion-como-proceso-su-S2215910X1600015X>
- Rodríguez María (2017) Gestión Organizacional (Artículo en línea) Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/326423934.pdf>
- Roldán Nicole (2017) Tecnología (Artículo en línea) Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/tecnologia.html>
- Ruiz Antonia (2022) LA INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD (Artículo en línea) Disponible en: <https://old.aacr.org/web/congresosAACR/2004/pdf/mesaB/B8.pdf>
- Significados (2022) Significado de Desarrollo (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.significados.com/desarrollo/>
- Sodexo (2021) La innovación organizacional y su importancia para las empresas de hoy (Artículo en línea) Disponible en: <https://blog.sodexo.co/innovacion-organizacional>
- Tu economía (2020) Gestión organizacional: concepto y definición (Artículo en línea) Disponible en: <https://tueconomia.net/recursos-humanos/gestion-organizacional-concepto-y-definicion/>
- Universidad de Murcia (2022) Empresas de Base Tecnológicas (Artículo en línea) Disponible en: <https://www.um.es/web/otri/contenido/empresas-de-base-tecnologica>

### Notas Biográficas

**La Ing. Beatriz Romero Mercado** es Estudiante del Tecnológico Nacional de México de Campus Cuautla y Álvaro Obregón, Ciudad de México [betina\\_281@hotmail.com](mailto:betina_281@hotmail.com), [m21680014@cuautla.tecnm.mx](mailto:m21680014@cuautla.tecnm.mx). Terminó sus estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

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

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

# Elaboración de una Película Oral Refrescante a Base de Gelatina con Propiedades Antioxidantes

Ing. Jenni Itzel Rosales Celso<sup>1</sup>, Dra. Arely León López<sup>2</sup>,  
Dr. Rafael German Campos Templos<sup>3</sup>, Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>4</sup> y Dr. Gabriel Aguirre Álvarez<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo de este trabajo fue elaborar y caracterizar una película oral refrescante a base de gelatina con propiedades antioxidantes, esto con ayuda de jugo de granada (*Punica granatum L.*). Se realizaron diferentes formulaciones, en las cuales se ocupó gelatina, maltodextrina, glicerol, aceite de menta y jugo de granada, a diferentes concentraciones. Se determinaron las propiedades fisicoquímicas, como espesor, color, % humedad, viscosidad, pH. También, se encontraron buenas propiedades mecánicas, de acuerdo a la determinación de resistencia a la tracción, % de elongación y módulo de Young. Los tiempos de disolución de las películas orales demostraron que la película al entrar en contacto con la saliva, se solubiliza rápidamente liberando sus compuestos bioactivos. Las pruebas de FTIR y DSC nos confirmaron la interacción que existe entre los compuestos utilizados para la elaboración de la película. Se obtuvo el porcentaje de actividad antioxidante por los métodos ABTS<sup>•+</sup> y DPPH.

**Palabras clave**—película oral, gelatina, granada, antioxidantes.

## Introducción

Enfermedades orales, como caries dental o mal aliento, están asociadas a la presencia de microorganismos en la placa; para prevenir ello, es ideal seguir medidas preventivas como el cepillado de dientes, el uso de hilo dental y enjuague bucal (Nasseripour et al., 2022). En la actualidad han surgido diversos productos para tratar problemas leves de mal aliento que presenta la mayoría de la población, como gomas de mascar, aerosoles y películas orales refrescantes (Xu et al., 2002).

A principios del año 2002, surgen unas películas orales refrescantes las cuales contienen un agente refrescante que, al entrar en contacto con la saliva, este se libera dejando un aliento agradable y fresco, las cuales vinieron a ser una alternativa a las gomas de mascar, debido a que estas tienen un alto contenido de azúcar y pueden llegar a ocasionar caries, además de ser un problema ambiental, esto al estar elaboradas de material no degradable (Himani, Singla, Prabhakar, Sharma, & Meghwal, 2022).

Una película oral refrescante, es una capa delgada y flexible, tiene un espesor de 0.05-1 mm, su principal característica es que se desintegra y disuelve rápidamente al entrar en contacto con la saliva (20-30 segundos), debido a que se encuentran elaboradas con polímeros de naturaleza hidrofílica, entre los que destacan maltodextrina, hidroxipropilmetilcelulosa, pectina, gelatina, entre otros (Dixit & Puthli, 2009).

La gelatina es un importante polímero formador de películas orales, la cual es una proteína natural, derivada de la hidrólisis parcial de colágeno, el cual puede ser obtenido de huesos, tendones y pieles de animales como bovinos, porcinos, ovinos, aves, peces, insectos (Calixto, Ganzherli, Gulyaev, & Figueroa-Gerstenmaier, 2018). Esta proteína es ocupada en la elaboración de películas, debido a su biodegradabilidad, no toxicidad, su solubilidad en agua, así como su biocompatibilidad (Shaikh, Yaqoob, & Aggarwal, 2021). La gelatina por sí sola presenta buenas propiedades de formación de películas, sin embargo, se podría adicionar otros ingredientes que le permitan proporcionar propiedades funcionales, como lo es agentes refrescantes (Jovanović et al., 2021). Existen diversos agentes refrescantes ocupados en el cuidado bucal, dentro de los cuales, se encuentran extractos de menta, hierbabuena, canela, entre otros (Karki et al., 2016).

Se han elaborado películas orales a las cuales se les ha adicionado diversos ingredientes activos, entre ellos destacan medicamentos, vitaminas y en la actualidad se apuesta por la adición de compuestos antimicrobianos y antioxidantes, que pueden ser obtenidos de diversas fuentes de plantas y frutas (Himani et al., 2022). La granada (*Punica granatum L.*) es una fruta con una importante información nutricional, debido a sus aportes como vitaminas,

<sup>1</sup> Ing. Jenni Itzel Rosales Celso es Estudiante de Maestría en Ciencias de los Alimentos en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [ro203967@uaeh.edu.mx](mailto:ro203967@uaeh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Arely León López es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Venustiano Carranza, Puebla, México [arely.leon@itsvcc.edu.mx](mailto:arely.leon@itsvcc.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Rafael Germán Campos Templos es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [rcampos@uaeh.edu.mx](mailto:rcampos@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Alma Delia Hernández Fuentes es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [almah@uaeh.edu.mx](mailto:almah@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Gabriel Aguirre Álvarez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [aguirre@uaeh.edu.mx](mailto:aguirre@uaeh.edu.mx)

minerales y compuestos bioactivos. De estos últimos, predominan polifenoles, como antocianinas, flavonoles y taninos, los cuales son los principales responsables de brindar actividad antioxidante, con ello reducir el riesgo de padecer enfermedades cancerígenas (Uzuner, 2020).

Es por ello que con este trabajo se pretende elaborar una película oral refrescante a base de gelatina con propiedades antioxidantes, esto con ayuda de jugo de granada y así determinar sus propiedades fisicoquímicas, mecánicas y funcionales.

## Descripción del Método

### Metodología

El jugo de granada fue obtenido de forma manual, las granadas se recolectaron en el municipio de Tasquillo, Hgo., estas fueron lavadas y sanitizadas, se cortaron por la mitad, se separaron las partes comestibles de la cáscara. Los arilos se colocaron en un extractor de jugos convencional y se hizo presión para obtener el jugo. Una vez obtenido, este se almacenó en botellas color ámbar y se almacenaron en refrigeración a 4°C, siguiendo la metodología de Khaksar, Assatarakul, and Sirikantaramas (2019), con algunas modificaciones. Para su caracterización se analizó sus propiedades químicas, de acuerdo a AOAC (1990), el % de humedad, % de proteína, % cenizas, % fibra, ° Brix, pH y actividad antioxidante, mediante el porcentaje de inhibición por radicales DPPH (Brand-Williams, Cuvelier, & Berset, 1995) y ABTS<sup>•+</sup> (Re et al., 1999).

Una vez caracterizado el jugo se procedió a realizar las películas orales, se prepararon por el método de fundición con solvente siguiendo la metodología de Aguirre-Alvarez, Pimentel-González, Campos-Montiel, Foster, and Hill (2011), con algunas modificaciones. Se ocuparon diversas concentraciones de gelatina, maltodextrina, glicerol y jugo de granada hasta encontrar las mejores formulaciones, sin embargo la mayoría eran pegajosas y su manipulación resultaba imposible.

Finalmente se encontró una buena manipulación y apariencia con gelatina (2 %) y maltodextrina (1%), se incorporaron como se muestra en la tabla 1 a diferentes concentraciones de glicerol, estos ingredientes se disolvieron en 7 ml de agua destilada manteniéndose a  $60 \pm 2$  °C con agitación constante hasta que se disolvieron todos los sólidos, se dejó enfriar la solución a  $40 \pm 2$  °C y se añadió Tween 80, como surfactante y aceite esencial de menta, como agente refrescante una vez obtenida una suspensión homogénea, esta se enfrió a  $35 \pm 2$  °C y se mezcló con 3 ml de jugo de granada, se mantuvo en agitación por 10 min a  $35 \pm 2$  °C. La solución se vació en una caja Petri y se colocaron en una estufa de secado a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C por 48 h. Después del tiempo de secado, las películas se despegaron de la placa, y se acondicionaron en un desecador a una humedad relativa del  $53 \pm 2$  % con Mg (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 5 H<sub>2</sub>O a  $25 \pm 2$  °C por 72 h.

Tabla 1. Formulaciones de las películas orales refrescantes.

Formulación	Gelatina (%)	Maltodextrina (%)	Glicerol (%)	Tween 80 (%)	Menta (%)	Jugo de granada (ml)	Agua destilada (ml)
GM1	2	1	--	0.5	2	3	7
GM2	2	1	0.5	0.5	0.15	3	7
GM3	2	1	1	0.5	0.15	3	7

Posteriormente, se procedió a realizar la caracterización de las películas orales, donde se determinó espesor, con ayuda de un micrómetro digital (Mitutoyo, Japón). Se midió el tiempo de desintegración y disolución de las películas orales de acuerdo a Himani, Kumar, Prabhakar, and Pant (2021) con modificaciones. Se ocupó un buffer de fosfato compuesto por 2.38 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0.19 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> y 8 g NaCl por litro de agua destilada ajustada con ácido fosfórico a pH 6.8. Se colocó en una placa Petri películas de 2 cm<sup>2</sup> x 3 cm<sup>2</sup> con 25 ml del buffer fosfatado y se mantuvo en agitación suave. Se anotó el tiempo en que la película empezó a romperse hasta que se disolvió por completo. Se determinó el color con colorímetro CM-508d (Minolta, Tokio, Japón), se cortaron las películas en círculos de 2.3 cm de diámetro, de las cuales se analizaron los parámetros de color L\* (luminosidad), a\* (rojo-verde) y b\* (amarillo-azul). Así mismo, se obtuvo el porcentaje de humedad gravimétricamente, pesando películas con un área de 3 cm x 2 cm (peso inicial) y secando a una temperatura de  $105 \pm 2$  °C en un horno durante 24 h, hasta mantener su peso constante, de acuerdo a Yellanki, Jagtap, and Masareddy (2011). Se midió el pH de la película, tomando una película y humedeciéndola en 0.5 ml de agua destilada durante 2 min. El pH se midió tocando el electrodo del potenciómetro calibrado (HANNA Instruments, modelo HI 2210) con la superficie de la película humedecida. Las propiedades mecánicas de las películas se determinaron de acuerdo a (Bhyan, Jangra, Kaur, & Singh, 2011), se midió la resistencia a la tracción, el alargamiento a la ruptura y el módulo de Young, con ayuda de un analizador de textura (), para ello

las películas de un tamaño de 2 x 1 cm<sup>2</sup> se colocaron entre dos abrazaderas sujetas a intervalos de 10 mm con una velocidad de 5 mm/min.

La estabilidad térmica de las películas orales refrescantes, se determinó en atmósfera de nitrógeno, acondicionada mediante un equipo de calorimetría diferencial de barrido (DSC) serie Q 2000 con intercooler RCS 90 (TA Instruments; New Castle, Delaware, EE. UU.), de acuerdo a (Nair et al., 2013). El análisis espectral de la película delgada oral se visualizó usando FTIR, la fuente de luz de transmitancia fue de 600 a 4000 cm<sup>-1</sup> a temperatura ambiente (Himani et al., 2021).

Por otra parte, la actividad antioxidante de las películas orales se midió por los métodos ABTS<sup>•+</sup> Re et al. (1999) y DPPH Brand-Williams et al. (1995), obteniendo el % de inhibición de los radicales libres.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

El jugo de granada fue caracterizado para su posterior uso en la elaboración de las películas orales, en la tabla 2, se muestran las características químicas y antioxidantes del jugo de granada. El pH del jugo fue de  $2.91 \pm 0.02$ , lo cual nos indica que es un jugo ácido, como lo menciona Kandyliis and Kokkinomagoulos (2020) quienes mencionan que el pH del jugo de granada se encuentra a un pH de 2.8-3.6, esta acidez se ve influenciada por la madurez de la fruta, lo mismo ocurre en el caso de sólidos solubles (° Brix), donde se obtuvo un valor de  $15.72 \pm 0.07$ , el cual se encuentra dentro de los rangos de 13-16 ° Brix (Kandyliis & Kokkinomagoulos, 2020). El contenido de humedad fue de  $90.63 \pm 2.28$  %, resultados similares encontró Lugwisha (2014), quien obtuvo un porcentaje de humedad de 89,6 %, estos valores se atribuyen a la maduración y almacenamiento de los frutos, entre más tiempo transcurre se va perdiendo el contenido de humedad del fruto. Lugwisha (2014) señala que un aumento del contenido de humedad reduce la cantidad de proteína, grasas y carbohidratos, lo cual concuerda con los datos obtenidos en esta investigación, al encontrar valores de  $0.42 \pm 0.12$  % para proteína y  $0.18 \pm 0.008$  % grasa. Así mismo, se pudo observar que no se obtuvo % de fibra, esto debido a que la fibra se encuentra en la cascara y semillas de la fruta y el jugo obtenido fue únicamente de arilos de la granada. El contenido de cenizas, indica la cantidad total de minerales (hierro, sodio y potasio) presentes en los alimentos, se encontró  $0.20 \pm 0.03$  %, valores similares Lugwisha (2014) quienes obtuvieron un  $0.35 \pm 0.09$  % en granadas de Kimara.

**Tabla 2. Caracterización del jugo de granada.**

<b>pH</b>	$2.91 \pm 0.02$
<b>° Brix</b>	$15.72 \pm 0.07$
<b>% Humedad</b>	$90.63 \pm 2.28$
<b>% Proteína</b>	$0.42 \pm 0.12$
<b>% Grasa</b>	$0.18 \pm 0.008$
<b>% Fibra</b>	0
<b>% Cenizas</b>	$0.20 \pm 0.03$

La actividad antioxidante se determinó por el % inhibición de los radicales DPPH y ABTS<sup>•+</sup>, encontrando valores de  $67.8062 \pm 0.99$  % y  $94.71 \pm 0.36$  %, respectivamente, como se muestra en la tabla 3, existe un mayor porcentaje de inhibición con el radical ABTS<sup>•+</sup>, ya que es más afín a compuestos de naturaleza hidrofílica, mientras que el radical DPPH en medios orgánicos (Munteanu & Apetrei, 2021). Los compuestos bioactivos responsables de la actividad antioxidante del jugo de granada son, la punicalagina, además de ácidos fenólicos, como ácido gálico y ácido elágico, ácido cafeico, además de antocianinas, no solo responsables del color, sino también de compuestos antioxidantes, antiinflamatorias y anti proliferativas (Kandyliis & Kokkinomagoulos, 2020).

**Tabla 3. Actividad antioxidante.**

<b>% Inhibición radical DPPH</b>	67.8062 ± 0.99
<b>% Inhibición radical ABTS<sup>•+</sup></b>	94.71 ± 0.36

Una vez obtenido las características nutricionales y actividad antioxidante del jugo de granada, se procedió a realizar las películas orales, a las cuales se les determinó espesor y tiempo de desintegración *in vitro*. En la tabla 4 muestra el espesor de las diferentes formulaciones, se puede ver que hay diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en las formulaciones de las películas orales, encontrando valores que van de  $0.0742 \pm 0.00871$  a  $0.1072 \pm 0.00773$  mm, estos valores se encuentran dentro del límite aceptable para películas orales, que es de 0.05 a 1 mm (Elshafeey & El-Dahmy, 2021). Se a adición de glicerol a la formulación de la película incrementa el espesor de la película, como se puede observar en la tabla 3, encontrando un mayor espesor para la película con mayor contenido de glicerol, pues a una mayor concentración los enlaces de hidrógeno formados por los materiales ocupados en la elaboración de la película, se encuentran en mayor disposición entre las cadenas de los polímeros, incrementando el espesor (Bhyan et al., 2011).

El tiempo de desintegración *in vitro* de las películas orales se muestran en la tabla 3, existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las 3 formulaciones, encontrando un menor tiempo de desintegración para la formulación GM1 con  $28 \pm 3.61$  s y un mayor tiempo para la formulación GM3 con  $71 \pm 3.21$  s. El tiempo de desintegración puede estar influenciado con la solubilidad de los polímeros de carácter hidrofílico, como lo es la maltodextrina, que es muy soluble incluso en a temperaturas bajas, además, el surfactante (Tween 80) al ser de carácter anfifílico, al entrar en contacto con el agua permite una mayor solubilidad (Himani et al., 2021). Po otra parte, el espesor juega un papel importante, ya que la película con mayor espesor presentó el mayor tiempo de desintegración, esto se puede deber a que el agua tarda en entrar a la película retardando el tiempo de desintegración (Elshafeey & El-Dahmy, 2021).

**Tabla 4. Determinación de propiedades físico-químicas de las películas orales**

<b>Formulación</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Tiempo de desintegración <i>in vitro</i> (s)</b>
<b>GM1</b>	$0.0742 \pm 0.00871$ <sup>a</sup>	$28 \pm 3.61$ <sup>a</sup>
<b>GM2</b>	$0.1004 \pm 0.056$ <sup>b</sup>	$69 \pm 4.51$ <sup>b</sup>
<b>GM3</b>	$0.1072 \pm 0.00773$ <sup>b</sup>	$71 \pm 3.21$ <sup>b</sup>

Letras diferentes dentro de las filas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

La actividad antioxidante de las películas orales se muestra en la tabla 5, se puede encontrar que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, esto se debe a que la concentración de jugo de granada, la cual presenta buenas propiedades antioxidantes se mantuvo constante en las 3 formulaciones, encontrando valores que van  $99.6020 \pm 0.13923$  % a  $99.6180 \pm 0.21884$  %, estos fueron similares a los obtenidos por Himani et al. (2021), quienes obtuvieron un porcentaje de inhibición de 92.51 – 93.76 % con el radical DPPH, esto gracias a los compuestos bioactivos del extracto de clavo.



**Tabla 5. Actividad antioxidante  
(ABTS •+)**

Formulación	% Inhibición
<b>GM1</b>	99.6180 ± 0.21884 <sup>a</sup>
<b>GM2</b>	99.6180 ± 0.08271 <sup>a</sup>
<b>GM3</b>	99.6020 ± 0.13923 <sup>a</sup>

Letras diferentes dentro de las filas indican diferencias significativas (p<0.05).

### Conclusiones

La elaboración de películas orales refrescantes a base de gelatina con propiedades antioxidantes arrojaron resultados parciales satisfactorios, al mostrar un espesor de una película delgada, al mostrar un tiempo de desintegración corto y al presentar excelentes propiedades antioxidantes. Sin embargo, dicha investigación sigue en curso y aún se debe caracterizar la película oral para poder asegurar para conocer sus atributos.

### Referencias

- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemistry International* (A. I. Washington Ed. 5th ed ed.). DC, USA.
- Bhyan, B., Jangra, S., Kaur, M., & Singh, H. (2011). Orally fast dissolving films: Innovations in formulation and technology. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 9, 50-57.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. doi:doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5
- Calixto, S., Ganzherli, N., Gulyaev, S., & Figueroa-Gerstenmaier, S. (2018). Gelatin as a Photosensitive Material. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(8), 2064. doi:10.3390/molecules23082064
- Dixit, R. P., & Puthli, S. P. (2009). Oral strip technology: Overview and future potential. *Journal of Controlled Release*, 139(2), 94-107. doi:doi.org/10.1016/j.jconrel.2009.06.014
- Elshafeey, A. H., & El-Dahmy, R. M. (2021). Formulation and Development of Oral Fast-Dissolving Films Loaded with Nanosuspension to Augment Paroxetine Bioavailability: In Vitro Characterization, Ex Vivo Permeation, and Pharmacokinetic Evaluation in Healthy Human Volunteers. *Pharmaceutics*, 13(11). doi:10.3390/pharmaceutics13111869
- Himani, Kumar, N., Prabhakar, P. K., & Pant, V. (2021). Physical, Mechanical, Functional, and Thermal Characterization of Chitosan: Maltodextrin Blends Edible Oral Film Incorporated with Aqueous Clove Extract. *Starch - Stärke*, 73(1-2), 1900220. doi:doi.org/10.1002/star.201900220
- Himani, Singla, M., Prabhakar, P. K., Sharma, A., & Meghwal, M. (2022). Edible and Oral Thin Films: Formulation, Properties, Functions, and Application in Food Packaging and Pharmaceutical Industry. In A. Poonia & T. Dhewa (Eds.), *Edible Food Packaging : Applications, Innovations and Sustainability* (pp. 411-432). Singapore: Springer Singapore.
- Jovanović, M., Tomić, N., Cvijić, S., Stojanović, D., Ibrić, S., & Uskoković, P. (2021). Mucoadhesive Gelatin Buccal Films with Propranolol Hydrochloride: Evaluation of Mechanical, Mucoadhesive, and Biopharmaceutical Properties. *Pharmaceutics*, 13(2), 273. doi:10.3390/pharmaceutics13020273
- Kandyliis, P., & Kokkinomagoulos, E. (2020). Food Applications and Potential Health Benefits of Pomegranate and its Derivatives. *Foods*, 9(2). doi:10.3390/foods9020122
- Karki, S., Kim, H., Na, S.-J., Shin, D., Jo, K., & Lee, J. (2016). Thin films as an emerging platform for drug delivery. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 11(5), 559-574. doi:doi.org/10.1016/j.ajps.2016.05.004
- Khaksar, G., Assatarakul, K., & Sirikantaramas, S. (2019). Effect of cold-pressed and normal centrifugal juicing on quality attributes of fresh juices: do cold-pressed juices harbor a superior nutritional quality and antioxidant capacity? *Heliyon*, 5(6), e01917. doi:doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01917
- Lugwisha, E. (2014). Determination of Physico-Chemical Properties of Pomegranate (punica granatum L.) Fruits of Dar es Salaam Tanzania. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2, 277. doi:10.11648/j.jfn.20140206.16
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *International journal of molecular sciences*, 22(7). doi:10.3390/ijms22073380
- Nair, A. B., Kumria, R., Harsha, S., Attimarad, M., Al-Dhubiab, B. E., & Alhaider, I. A. (2013). In vitro techniques to evaluate buccal films. *Journal of Controlled Release*, 166(1), 10-21. doi:doi.org/10.1016/j.jconrel.2012.11.019
- Nasseripour, M., Newton, J. T., Warburton, F., Awojobi, O., Di Giorgio, S., Gallagher, J. E., & Banerjee, A. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Role of Sugar-Free Chewing Gum on Plaque Quantity in the Oral Cavity. *Frontiers in Oral Health*, 3. doi:10.3389/froh.2022.845921

- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9), 1231-1237. doi:doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3
- Shaikh, S., Yaqoob, M., & Aggarwal, P. (2021). An overview of biodegradable packaging in food industry. *Current research in food science*, 4, 503-520. doi:10.1016/j.crfs.2021.07.005
- Uzuner, S. (2020). Pomegranate. In A. K. Jaiswal (Ed.), *Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables* (pp. 549-563). Bolu, Turkey: Academic Press.
- Xu, G., Reci, M., Blackwell, B. L., Robinson, R. S., Viscio, D. B., & Curtis, J. P. (2002). New York, US. Patent No. 6419903B1. uspto.
- Yellanki, S. K., Jagtap, S., & Masareddy, R. (2011). Dissofilm: A Novel Approach for Delivery of Phenobarbital; Design and Characterization. *Journal of Young Pharmacists*, 3(3), 181-188. doi:doi.org/10.4103/0975-1483.83756

# Aplicación de Realidad Aumentada como Capacitación a los Alumnos del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (Techar)

M.S.L. Noé Ramón Rosales Morales<sup>1</sup>, M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros<sup>2</sup>,  
Ing. Margarita Bailón Estrada<sup>3</sup>, M.C. Marisela Palacios Reyes<sup>4</sup>, Dr. Juan Pedro Benitez Guadarrama<sup>5</sup>,  
estudiantes Alan García Salas<sup>6</sup>, Luis Alejandro Varela Morales<sup>7</sup>

**Resumen--** Este proyecto busca realizar una aplicación que permita a los usuarios con poca experiencia en el área de redes simular entornos reales dentro de una aplicación móvil mediante el uso de la tecnología de realidad aumentada. Con la intención de desarrollar una alternativa a las prácticas de materias como fundamentos de telecomunicaciones para mitigar los problemas relacionados con la disponibilidad de los recursos en los laboratorios.

Se realizó una investigación de temas relevantes. Para analizar y comprender la situación actual de la problemática se realizó una encuesta a los alumnos y profesores del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del Depto de Sistemas y Computación de sus experiencias con las prácticas y opinión sobre la implementación de esta alternativa. A partir de esta información se crea un prototipo de aplicación de realidad virtual aumentada donde se simula una salón de clase.

Por último, se sugieren algunos puntos para mejorar la experiencia del usuario, así como recomendaciones para futuras implementaciones en diversos campos, y aplicaciones relacionadas al área de telecomunicaciones.

**Palabras Claves--** Realidad Virtual, AVR, Modelado 3D

## Introducción

La Realidad Aumentada es el siguiente nivel de la realidad virtual debido a las características inmersivas que ofrece a las personas para sentir, actuar y moverse como si estuviera tratando con los objetos virtualizados tal como si estuviese en el mundo real empleandolos, solo que sin poner en riesgo su vida o sin tener que costarle miles o millones de dolares por falta de pericia al manejar tales componentes.

“El campo de aplicación de la realidad aumentada es tan amplio que será la imaginación la que ponga los límites en su desarrollo, ya que disponer de nuevas dimensiones para complementar la información del mundo puede ser muy útil en múltiples facetas de la vida.” (Fundación Telefónica, 2011)

La realidad aumentada es una tecnología que mezcla la realidad y a esta le añade lo virtual, esto suena a realidad virtual, pero en realidad no lo es, la diferencia es que la realidad virtual se aísla de lo real y es netamente virtual. (Badilla-Quesada, et al. 2015)

La realidad aumentada es una tecnología que brinda gran ayuda a aquellas personas que necesitan ampliar o cambiar su forma de trabajar en sus actividades del día a día, debido a que se da la oportunidad de interactuar con objetos tridimensionales referentes al mundo real en espacios virtuales.

En el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, dentro del Departamento de Sistemas y Computación existen una serie de problemáticas que afectan tanto al personal docente como a los estudiantes de dicho departamento a la hora de realizar prácticas físicas en los laboratorios, haciendo que la implementación de estas se vea afectada.

El propósito de esta investigación es diseñar, desarrollar e implementar una aplicación móvil de realidad aumentada, para que los alumnos interactúen y adquieran conocimientos prácticos en el área de telecomunicaciones, sin la necesidad de contar con el equipo, brindando así una alternativa a la hora de realizar actividades prácticas

---

<sup>1</sup> M.S.L Noé Ramón Rosales Morales, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [nrosales@itcj.edu.mx](mailto:nrosales@itcj.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros. Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [jbernal@itcj.edu.mx](mailto:jbernal@itcj.edu.mx)

<sup>3</sup> Ing. Margarita Bailón Estrada, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [mbailon@itcj.edu.mx](mailto:mbailon@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Marisela Palacios Reyes, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [mpalacios@itcj.edu.mx](mailto:mpalacios@itcj.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Juan Pedro Benitez Guadarrama, Docente de Maestría en Administración de Universidad Autónoma del Estado de México, [jpbenezg@uaemex.mx](mailto:jpbenezg@uaemex.mx)

<sup>6</sup> Alan García Salas, estudiante, Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [juarezman@yahoo.com](mailto:juarezman@yahoo.com)

<sup>7</sup> Luis Alejandro Varela Morales estudiante, Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [i16111439@itcj.edu.mx](mailto:i16111439@itcj.edu.mx)

dentro de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

### **Descripción de la problemática**

Dentro del campus I del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, en el departamento de Sistemas y Computación se encontró que uno de los principales problemas es la falta de espacio físico, equipo disponible, así mismo de equipo desactualizado, lo que ha ocasionado problemas al personal docente y alumnado de la institución a la hora presentar una clase práctica dentro del departamento. Esto se puede ver en las salas 702 y 707 del edificio de sistemas, estas salas son las únicas que cuentan con el equipo necesario para realizar prácticas relacionadas con redes.

Basados en las respuestas de los docentes y los alumnos se puede concluir que este problema afecta directamente el conocimiento de los alumnos, haciendo que en algunas ocasiones las clases prácticas tengan que ser canceladas o pospuestas hasta que la sala y/o el equipo de encuentre disponible para su uso, esto se ve en materias que requieren de prácticas tales como: Conmutación y Enrutamiento de Redes de Datos, Administración de Redes, o incluso en materias como Fundamentos de Telecomunicaciones donde una de las actividades es conectar una computadora de escritorio y un Switch.

### **Definición del problema**

Hace falta una alternativa de simulación de laboratorio para la conectividad en redes y uso de hardware ya que existe la insuficiencia de espacio físico y el equipamiento para satisfacer a todos los grupos que se programan en un semestre académico. Ya que el existente del CISCO NETACAD requiere ser actualizado anualmente y pagar los derechos de utilización, lo cual si uno o el otro no se cumple deja de ser útil el servicio brindado.

### **Preguntas de la investigación**

El presente trabajo de investigación busca ofrecer una propuesta para responder a la siguiente pregunta ¿Como se puede compensar las insuficiencias de espacio físico y equipamiento para telecomunicaciones ocasionado por falta de presupuesto en tiempos de austeridad económica de la recesión económica y la inflación buscando aun así proveer a los estudiantes una capacitación eficiente en las materias que conllevan talleres?

Otras preguntas a resolverse:

- 1.- ¿Que materias pueden beneficiarse de emplear Realidad Aumentada?
- 2.- ¿Que herramientas de Realidad Aumentada pueden emplearse que sean accesibles para docentes y estudiantes?
- 3.- ¿Como se implementara la tecnología de Realidad Aumentada en la materias?

### **Hipótesis**

El desarrollo de una aplicación móvil para dispositivos Android, permitira que los alumnos interactúen y adquieran conocimientos prácticos en la materia de Fundamentos de Telecomunicaciones, logrando una experiencia semejante a que si contaran con el equipo y espacio físico.

### **Hipótesis Específicas**

Entre las hipótesis planteadas para este proyecto se tienen:

- Con la realidad aumentada se incrementaran el interés de los estudiantes para lograr una mayor interacción en clase.
- La implementación de talleres basados en realidad aumentada permitirán lograr un ahorro en licenciamiento y equipamiento especial en materias que relacionados con Redes de Computadoras.

### **Antecedentes**

El Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez es una institución educativa de nivel superior la cual tiene como misión formar profesionistas en educación superior tecnológica de calidad, capaces de contribuir a la ciencia, tecnología e investigación con un enfoque creativo e innovador, mediante una educación integral basada en competencias para el desarrollo sustentable de una sociedad incluyente, globalizada, equitativa y humana (Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, 2019).

Dentro del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales tiene por objetivo “Formar profesionistas líderes, analíticos, críticos y creativos con visión estratégica y amplio sentido ético, capaces de diseñar, implementar y administrar infraestructura computacional para aportar soluciones innovadoras en beneficio de la sociedad, en un contexto global, multidisciplinario y sustentable.” (Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, 2019), mientras que la carrera de Ingenierías en Tecnologías de la Información y

Comunicaciones tiene por objetivo: “Formar profesionistas capaces de integrar y administrar tecnologías de la información y comunicaciones, que contribuyan a la productividad y el logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones; caracterizándose por ser líderes, críticos, competentes, éticos y con visión empresarial, comprometidos con el desarrollo sustentable.” (Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, 2019).

Desde hace algunos años atrás el ITCJ ofrece dentro de la especialidad de Redes la certificación CISCO CCNA. “Cisco Certified Network Academy” es un programa que certifica a los participantes en las tecnologías de CISCO, siendo esta la empresa de reconocimiento internacional en la telecomunicaciones el ITCJ vio conveniente integrar los diversos módulos de la academia de CISCO CCNA en las materias de la especialidad de REDES y por tal los estudiantes tienen ese valor agregado al momento de titularse y por ende las empresas que contraten los egresados a contar ya con persona certificado en las últimas tecnologías de telecomunicaciones.

### **Justificación**

- En la actualidad las aplicaciones móviles son un medio común para aquellos usuarios que buscan aprender, entretenerse o realizar tareas que les faciliten su día a día.
- La realidad aumentada es una alternativa para la capacitación de personal a la hora de realizar una actividad, esta alternativa elimina la necesidad de contar con el equipo físico para capacitar al usuario, esto le permite al personal adquirir el conocimiento necesario sin el riesgo de dañar el equipo.
- La aplicación de esta tecnología en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez permitirá a los estudiantes conocer e interactuar con diferentes dispositivos y sus componentes, brindando conocimiento sobre la instalación de componentes de red, esto con el propósito de:
  - Eliminar en gran medida las limitaciones de la institución en cuestión de equipos disponibles.
  - Minimizar la dependencia del espacio disponible (laboratorios de redes) para llevar a cabo las prácticas de los alumnos.

### **Delimitación**

Las principales limitaciones encontradas de momento es la aceptación general de los docentes a la utilización de plataformas de realidad virtual aumentada. Ya no es común, sin embargo aquí el reto es lograr diseñar para posteriormente crear una plataforma de desarrollo de aplicaciones de realidad virtual aumentada con un mínimo de esfuerzo.

Otra limitante es la curva de aprendizaje del entorno de desarrollo de Unity ya que no es parte de ningún programa de estudios de las carreras de Ingeniería de Sistemas Computacionales ni Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs), por ende es para la creación de más y nuevas aplicaciones para otras materias hay que investigar y aprender por su propia cuenta.

Una limitación más es la falta de equipo de cómputo con las especificaciones técnicas para instalar las herramientas de desarrollo

### **Descripción de la Metodología**

La metodología para el desarrollo de la aplicación siguen el ciclo de vida clásico que inicia con la fase de análisis de requerimientos donde realiza un análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales, después de determinar que es necesario y que no. Como todo buen invento que nace de la necesidad, se observa que en algunas materias que requieren el uso de un laboratorio con ciertos equipamientos para la realización de las prácticas que deben otorgar a los estudiantes de competencias específicas en el uso y manejo de dichos componentes y dispositivos para aprender como estos se forman, y se conectan entre sí para lograr una experiencia de primera mano. Sin embargo resulta que los equipos no están disponibles para la materia de Fundamentos de Telecomunicaciones, Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales, Arquitectura de Computadoras así como en el caso de otras materias pertenecientes a la academia de CISCO CCNA como Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento, por mencionar algunas, deben los equipos ser actualizados cierto periodo de tiempo para cumplir con la certificación CISCO, lo cual se observó que no lo estaban y son insuficientes para satisfacer la demanda del estudiantado que le corresponde tomar dichas materias. Para esta labor se consulta con los profesores que imparten estas asignaturas, se consultan a los estudiantes que ya cursaron dichas asignaturas y los comentarios coinciden con las observaciones ya mencionadas. Se procede a la segunda fase de planeación y diseño, es aquí donde después de cotejar información con los usuarios expertos del dominio, es decir los docentes y estudiantes y una vez confirmada que el análisis fue correcto se empiezan a hacer los primeros diagramas de caso de uso, para comprender el sistema como un todo, después se realizan diversos diagramas de flujo para ilustrar los procesos internos, se realizan también diseño o maquetado de como serán las vistas de la aplicación, las cuales se les presentan a los expertos del dominio y determinar si coinciden en las ideas comentadas y sometidas. La tercera fase es la codificación, como se comentó de inicio se seleccionó la aplicación UNITY debido a que es una herramienta muy completa para reunir el

modelado tridimensional que representa los componentes o dispositivos a simularse con código para ser programados. La cuarta fase es la de depuración de errores, en esta fase se someten las pruebas unitarias los diferentes módulos de la aplicación para probar su validación y correcto funcionamiento. Después de estar satisfechos con las validaciones de las pruebas de error se procede a la sexta fase que es la implementación, esto es la puesta en marcha con el cliente, que este caso es el diseño de una práctica de la materia de fundamentos de Telecomunicaciones, de esta manera y a través de una encuesta aplicada después de la utilización a los expertos del dominio y que recolecta la retroalimentación tanto positiva como negativa. La séptima y última fase es la del mantenimiento, que después de haber implementado con el cliente, el cual dejó sus comentarios y sugerencias de mejora se realizan estas y se vuelve a probar los códigos, y se vuelve a someter a consideración de los usuarios. Si hubiera mejoras que requieren análisis, se vuelve a empezar el ciclo desde la fase inicial con análisis requerimientos y se empieza de nuevo para en sí mejorar el sistema como un todo.

Para la obtención de los resultados se implementa una encuesta la cual en base a una escala Likert para determinar el grado de aceptación de la aplicación entre el grupo de prueba piloto.

### **Resultados**

Se realiza una aplicación prototipo que implementa realidad virtual aumentada donde se simula una salón de clase donde se puede realizar una práctica de la materia de Fundamentos de Telecomunicaciones, con esto abriendo la pauta para que se pueda aplicar a otras materias como Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales, Arquitectura de Computadoras, así como Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento, por mencionar algunas materias pertenecientes a la academia de CISCO CCNA. Dicha aplicación permite que los estudiantes puedan manipular componentes internos o tarjetas electrónicas como la memoria, el microprocesador, tarjeta de red de la computadora, para luego realizar una conexión a dispositivos externos como un ruteador o un “switch” conmutador de señal de redes para conectar con otras computadoras. En esencia ofreciendo a los alumnos una experiencia de conocer dichos dispositivos ver detalles de conexión y realizar la práctica. Se realiza una prueba piloto en un salón de clases donde los estudiantes mediante su teléfono inteligente podría cargar dicha aplicación y manipularla. Del total del grupo el 54.4% califica la aplicación de buena y un 45.5% de muy buena, habiendo logrado poder completar la práctica solicitada.

### **Conclusiones**

Es importante comprender que hay que invertir en tecnología que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje, si por ser institución de educación pública federal sus presupuestos se recortan como se espera que la educación para tenga impacto en los estudiantes, ya quedaron atrás los tiempos de clases de solo pizarrón, y aunque presentaciones con un cañón proyector permite ahorrar tiempo al docente, no se puede sustituir el poder de aprender por experiencia propia de los estudiantes. Las clases o talleres deben contar con el espacio y equipamiento necesario para que los estudiantes logren las competencias planteadas en los programas de estudio. Recursos de este tipo son una alternativa viable ante las situaciones descritas anteriormente, sin embargo la implementación aun está en pañales y dista de la experiencia física real.

### **Recomendaciones**

Se creó un modelo de prototipo para la materia de Fundamentos de Telecomunicaciones, sin embargo hay que trabajar en crear este tipo de aplicaciones para otras materias en particular Arquitectura de Computadoras y las materias de Redes, o mejor aun presupuestar en tiempo y forma para que el laboratorio de CISCO-CCNA esté en óptimas condiciones y sea utilizable con grado de certificación, es decir actualizado.

Finalmente otra recomendación es emplear software open source o crearlo basándose en las características de UNITY, ya que este software es propietario, aunque sí ofrece una licencia para uso personal y académico para estudiantes.

### **Glosario**

**Eficiencia:** Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.

**Eficacia o Efectividad:** Según la Real Academia Española se entiende por efectividad la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. También lo podemos interpretar en que un efecto debe ser real o válido. Por ejemplo fue efectivo el correctivo aplicado a los estudiantes ya que no se han vuelto a indisciplinar.

**Open Source / Código Abierto:** Se refiere a una corriente pragmática que surge a partir del movimiento filosófico del Software Libre, en este caso liderado por sus precursores Bruce Perens, Eric Raymond y Linus Torvalds el creador del Kernel de Linux entre otros. Se fundamenta en la Iniciativa de Código Abierto “Open Source Initiative” y la declaración de un manifiesto donde estipulan los estatutos sobre los cuales define que tan abierto debe ser el

código y el tipo de licenciamiento a utilizar para permitir que software de Código Abierto conviva con Software Propietario.

### Referencias

- AR Dev. (2018). *Realidad Aumentada*. Retrieved from <https://ardev.es/realidad-aumentada/?fbclid=IwAR17ptPSKknbuCcOTEReUehfg4vazwVkJVDhGzxRTN5nNqgrTTclghN8pgyM>
- Badilla Quesada, M., & Sandoval Poveda, A. M. (2015, septiembre 16). *Realidad aumentada como tecnología aplicada a la educación superior: Una experiencia en desarrollo*. Retrieved Agosto 30, 2020, from <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwid5Zve-sXrAhVBsp4KHfPeBc0QFjADegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5454097.pdf&usg=AOvVaw2p0WSG6V3yNF20Gc7DiavK>
- Cabello García, J. M. (2014). *Operaciones auxiliares con Tecnologías de la Información y la Comunicación*. IC Editorial. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=Zb4PBAQAQBAJ&pg=PT31&dq=que+es+software+de+utilidad&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjcoouYmLvuAhUkITQIH5oCLEQ6AEwAXoECAYQA#v=onepage&q=que%20es%20software%20de%20utilidad&f=false>
- Calderón Mateos, A., Carretero Pérez, J., Fernández Muñoz, J., García Carballeira, F., & Pérez Menor, J. M. (2003). *Problemas resueltos de programación en lenguaje C++*. Madrid: Editorial Parafino. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=edIG9mRCHMEC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Chacon, B. (2019, Octubre 4). *The Ultimate Guide to Spark AR Studio for Instagram*. Retrieved from Later.com: <https://later.com/blog/spark-ar-instagram/>
- Erosa, D. (2019, junio 10). *Qué es Unity*. Retrieved Agosto 31, 2020, from Open Webinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Editorial Ariel.
- Unity Technologies. (2021, marzo 2). *System requirements for Unity 2020.2*. Retrieved from <https://docs.unity3d.com/2020.2/Documentation/Manual/system-requirements.html#editor>

# Industria 4.0 el desafío de las PYMES en el Sector de Autopartes del Corredor Industrial en Querétaro

Dr. Alejandro Ruiz García<sup>1</sup>, Dr. Juan José Méndez Palacios<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente escrito expone la evolución de la industria, el comportamiento de la industria de autopartes en Querétaro y los retos que enfrentan las PYMES ante la Industria 4.0. Se establece de manera conceptual las tecnologías de la industria 4.0 y el esquema tecnológico de las PYMES, así como los desafíos que enfrentan de acuerdo con las potencialidades de su sistema productivo, se muestran sus particularidades en cuanto a las definiciones planteadas por algunos autores. Finalmente se concluye con los factores considerados como desafíos de las PYMES de la industria automotriz en Querétaro para formar parte de la nueva era industrial.

**Palabras Clave**—Industria 4.0, PYMES, sector de autopartes, esquema tecnológico.

## Introducción

En el año de 1980 aproximadamente, surge la máquina de vapor dando como resultado una nueva era para la industria, con la aparición de equipos sofisticados surgen importantes cambios en la manera de producir y transportar mercancías marcando la primera revolución industrial. (Toro, et al., 2015)

A medida que transcurren los años, van surgiendo nuevos descubrimientos que son adaptados a las industrias bajo la necesidad de ser más productivos. Con la incorporación de la energía eléctrica al sistema productivo y el motor de combustión, surge la producción en cadena y con ello se marca la segunda revolución industrial. (Željko, et al., 2016)

Los sistemas electrónicos, de información y automatización en la línea de producción marcaron la tercera revolución industrial en la década de los 90's, los materiales nanos representan un avance en investigación de materiales y la forma de mejorarlos (Anderl, 2014).

La incorporación y adaptación de estas tecnologías ha trascendido y marcado cada era industrial, en Europa surge una nueva revolución industrial a partir del año 2011, la cuarta revolución industrial, la Industria 4.0 o la cuarta era industrial, el Internet de las cosas como algunos autores definen. Esta revolución se basa en sistemas ciber-físicos, industrias y productos inteligentes. La nueva revolución industrial consiste en la integración de tecnologías existentes, que con una estrategia y la unificación de fuerzas dentro de la organización se logra cambiar el modelo de la industria. Se destacan nueve tecnologías básicas. (Schroeder, 2017)

- Robótica avanzada: Robots industriales autónomos y cooperativos, sensores, integrados e interfaces estandarizadas.
- Fabricación Aditiva: Impresión 3D, para partes individuales y prototipos en plantas descentralizadas para reducir la distancia de transporte e inventarios.
- Realidad Aumentada: Para el mantenimiento, logística y todo tipo de SOP (Standard Operation Procedure). Visualización de información de soporte.
- Simulación: Optimización basada en datos a tiempo real para sistemas inteligentes.
- Sistemas de Integración: Integración de datos entre empresas basada en estándares de transferencia de datos. Condiciones para una cadena de valor completamente automatizada (del proveedor al cliente).
- Internet Industrial: Red entre máquinas y productos. Comunicación multidireccional entre objetos dentro de la red.
- Computarización en la Nube: Gestión de gran volumen de datos en sistemas abiertos. Comunicación a tiempo real para sistemas productivos.
- Cyber Seguridad: Aplicación sobre redes y sistemas abiertos. Alto nivel de interconexión entre máquinas inteligentes, productos y sistemas.
- Big Data y Análisis: Evaluación detallada de los datos disponibles provenientes de ERP, SCM, MES, CRM y datos de la maquinaria. Apoyo en la optimización y en la toma de decisiones a tiempo real.

<sup>1</sup> Dr. Alejandro Ruiz García es docente en la Universidad Politécnica de Querétaro y en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro. Querétaro, México

<sup>2</sup> Dr. Juan José Méndez Palacios, docente en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro y en Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México



Esta nueva era integra tecnologías que le permiten tener información en tiempo real, integración vertical y horizontal, procesos bajo control, y da ventaja competitiva frente a sus competidores.

### Descripción del método

#### *El Sector de Autopartes en Querétaro.*

Querétaro es un Estado situado al centro del país, su posición geográfica, clima, infraestructura, su política de gobierno y su crecimiento económico, derivado en gran parte por la industria automotriz (INEGI, 2018), han sido factores detonantes en el desarrollo del sector de autopartes.

La red carretera nacional con la capital del país, es un factor importante para el desarrollo económico e industrial, en las ciudades del interior de la nación. La carretera México-Querétaro dio impulso a la actividad industrial en las principales ciudades ubicadas al margen del camino, destacando los municipios como; San Juan del Río, Colón, El Marqués, Pedro Escobedo, Corregidora y Querétaro con mayor desarrollo industrial.

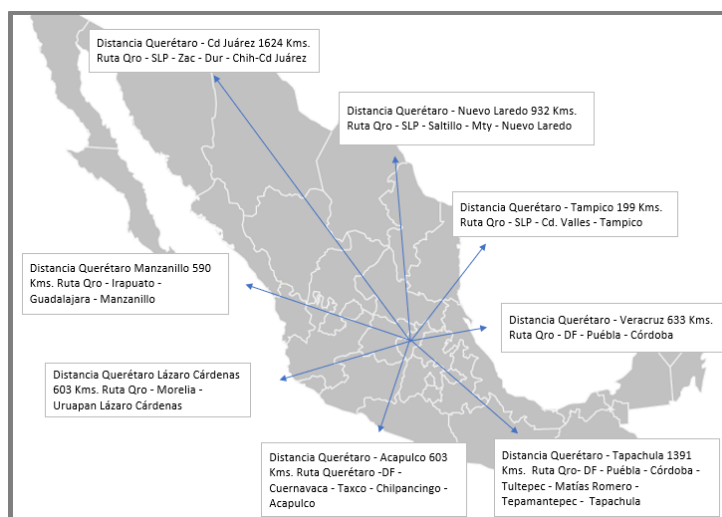


Figura 1. Distancia de Querétaro y las principales fronteras y puertos del país.

El transporte en Querétaro comprende del sistema ferroviario, aéreo y carretero. Permite el traslado de las mercancías, conecta con los puertos más importantes de México y sus fronteras como se muestra en la Figura 1.

Para el año 2018 el Estado contaba con 84 plantas de manufactura (Tier 1), es decir de primer nivel y una base de proveeduría de 245 proveedores de segundo nivel (Tier 2). Como punto importante del desarrollo, Querétaro forma parte del clúster Automotriz en la región bajío, donde cuenta con la participación y alianza entre grandes empresas, universidades, centros de investigación y el gobierno del estado, además la Secretaria de Desarrollo Sustentable (2018) y la Asociación Mexicana de Parques Industriales A.C (informa que existen 35 parques industriales), un Aeropuerto Internacional y Un CEPRODI 4.0 (Centro Regional de Productividad Industrial e Innovación 4.0), que impulsa la innovación del Bajío a través de la oferta de diversos servicios, relacionados con las tecnologías emergentes de la Industria 4.0, este centro se crea como una alianza entre la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), el Gobierno del Estado de Querétaro y la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), con el apoyo del Programa de PROSOFT de la Secretaría de Economía y la participación de la industria local.

Es importante mencionar que el sector de autopartes de Querétaro abastece a las industrias tanto nacionales como extranjeras. Siendo proveedores de marcas importantes, tales como Chrysler, BMW, Volkswagen, Nissan, Chevrolet, Ford, Mazda, Toyota, Honda, Audi, Mitsubishi, Kia, por mencionar algunas.

La industria automotriz terminal, se abastece principalmente de la planta productiva nacional de autopartes, la cual produce piezas y componentes para el ensamble de vehículos.

La industria de Autopartes ubicada en Querétaro tiene una fuerte participación en la eficiencia de distribución hacia las ensambladoras ubicadas en la zona norte del país, así como en las localizadas en el centro y sur. Abastecen el mercado de partes automotrices en la región del Bajío y en la zona metropolitana de la Cd. De México, y el extranjero.

Se conforma de tres sectores:

- a) Sector de autopartes; produce los artículos y componentes que demanda el sector terminal o las ensambladoras de vehículos.
- b) Sector Terminal; que se conforma de las armadoras que producen autos, camiones en sus diferentes clases, tracto camiones y autobuses integrales.
- c) Sector Distributivo; se integra por las empresas encargadas de la comercialización de productos de la industria terminal. (Patiño, 2009)

El sector de autopartes ha tenido gran crecimiento gracias a los socios comerciales del extranjero que están presentes en México tales como: GNK, TRW, Spicer, Dana, Bosch, Valeo, Bendix, Faurecia, Atsugi, Autoliv, Bosal, Michelin, Tremec, Eaton, Gerresheimer, Brose, Hi-lex, Cordaflex, Prettl, Hitachi, entre otras muchas empresas. Los principales componentes de un vehículo se clasifican en cinco grupos como se presenta en la Tabla 1. (INEGI, 2016)

ELEMENTO O SISTEMA	AUTOPARTE
CARROCERIA	Rines de Aluminio
	Silenciadores y tubos de escape
	Convertidores catalíticos
	Cadena silenciosa
	Carrocerías
	Llantas
	Soporte para columna de volante
	Amortiguadores
	Soporte de mofles y fuelle de hule
	Conjuntos de escape
	ELÉCTRICO
Arneses eléctricos	
Cable automotriz	
Conmutadores	
Interruptores	
Módulos electrónicos y eléctricos	
Antenas	
FRENOS	Frenos de disco y de tambor
	Frenos de mano
	Manguera para frenos
	Chicote para frenos
	Rotulas
MOTORES	Pastas para discos de clutch
TRANSMISIÓN	Poleas para motor, para bomba de agua y para cigüeñal
	Palanca de velocidades
	Rines
	Flecha de cadena y flecha de dirección
	Cajas de velocidades
	Dirección standard o hidráulica
	Juego de corona y piñón
	Semiejes, yugos y campanas
	Transmisiones
	Horquillas
Cabezas de compresión	
OTRAS	Partes del sistema de aire acondicionado
	Alfombra y forros
	Guía de válvula para motor
	Elevador de ventanilla
	Manija y quemacocos

Tabla 1: Clasificación de los componentes principales de un vehículo.

*Esquema Tecnológico de una PYME de autopartes y el desafío que enfrenta en la industria 4.0*

En México la columna vertebral de nuestra economía se encuentra en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. De acuerdo con datos de Forbes, existen cerca de 4.2 millones de MIPyMES, las cuales contribuyen con alrededor del 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 70% del empleo formal. El apoyo a estos mercados es de gran importancia para el desarrollo del país, y hoy están viviendo momentos de transición en los que la tecnología se convertirá en su mejor aliado. (Guzmán, 2022)

Organizaciones requieren de diversas tecnologías que les permitan lograr sus objetivos, algunas de ellas adaptan sus necesidades con la finalidad de ser más productivas y competitivas frente a un mercado global. Un sistema ERP y el EDI son los perfectos aliados para la gestión de la cadena de suministro de una empresa industrial. (Anon., 2019)

Electronic Data Interchange (EDI). Permite mediante sistemas informáticos, el intercambio de información entre clientes y proveedores mejorando el canal de comunicación con información correcta y en tiempo real, siendo su proceso mostrado como en la Figura 2 (Correa Espinal, et al., 2011).

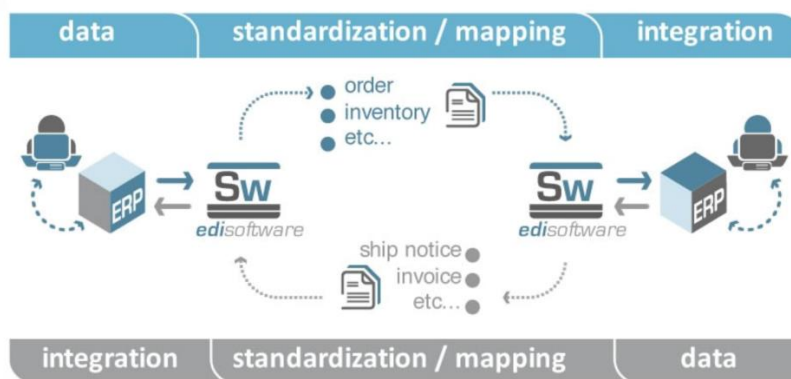


Figura 2. Funcionamiento del EDI.

Enterprise Resource Planning (ERP). Realiza múltiples operaciones de la organización donde se involucran las diversas áreas de la empresa, como se muestra en la figura 3, con el fin de poder planificar, producir y administrar los recursos de la empresa desde el proveedor hasta el cliente (Ballou, 2004), este sistema permite que toda la organización se encuentre en sintonía y ayuda a la toma de decisiones dentro de la organización.



Figura 3. Sistema ERP.

La línea de producción de una industria se ha convertido en un sistema de información. Los robots, el sistema de montaje, la planta en general brinda datos en tiempo real que se analizan para la toma de decisiones. (De Benito, 2018)

Las PYMES dedicadas al sector automotriz, en la fabricación de autopartes brindan sus productos a grandes industrias ensambladoras que forman parte o se están adentrando a la industria 4.0, que ofrece las tecnologías necesarias para ser más productivos.

La industria 4.0 y la manufactura inteligente optimizarán los sistemas de fabricación, con procesos productivos totalmente integrados y automatizados, con máquinas capaces de autoadministrarse y mantenerse; que proveerán información a la que será posible acceder globalmente en tiempo real, a través del internet y diversos dispositivos móviles, facilitando con ello la creación de redes de cooperación y colaboración; y, de igual forma, una mejor toma de decisiones.

Sin embargo, un aspecto importante a considerar es que para lograr esto se requiere en primer lugar, no sólo del establecimiento de iniciativas gubernamentales, sino además de la participación de las instituciones educativas para difundir su conocimiento y capacitar el recurso humano con las competencias que estas nuevas tecnologías requieren. (Ynzunza Cortés, et al., 2017)

Al referirse a la transformación tecnológica de una industria se plantea una fuerte inversión, lo que puede ser una limitante para aquellas PYMES que pretenden incursionarse en la cuarta revolución industrial. El capital con el que disponen las empresas es limitado a este tipo de proyectos o adquisición tecnológica.

Cada día existen más equipos, maquinaria y dispositivos conectados a la red, y esto supone el aumento del riesgo potencial de un ciberataque, que enfrenta un posible escenario de pérdidas para la industria en todos los sentidos.

La capacidad de adaptación ante la fuerte demanda como de adopción de tecnología se ha convertido en un desafío que significa un cambio de cultura organizacional.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

La instalación de nuevas industrias y la participación de las empresas automotrices existentes en Querétaro en el año 2018, incremento el 5% de producción automotriz (INEGI, 2019).

Gobierno del estado y el gobierno federal han impulsado estrategias encaminadas a la adopción de tecnologías en las PYMES, el estado cuenta con el vínculo necesario para el desarrollo del personal para las industrias del sector automotriz en materia de Industria 4.0, con la colaboración en conjunto entre Centro Regional de Productividad Industrial e Innovación 4.0 (CEPRODI 4.0), Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), el Gobierno del Estado de Querétaro y la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), con el apoyo del Programa de PROSOFT de la Secretaría de Economía y la participación de la industria local (Estrella, 2018)

Las PYMES que requieren o quieren formar parte de la industria 4.0 enfrentan tres desafíos importantes;

El capital disponible para poder invertir en algunas de las tecnologías que hasta el momento son muy costosas y que forman parte de esta era.

La formación, capacitación y disposición del capital humano para adentrarse en este nuevo modelo productivo. En la industria una de las problemáticas que enfrenta es el personal que no cuenta con el conocimiento necesario para desempeñar actividades, que se involucren con tecnología.

La necesidad de capacidad de adopción de las tecnologías, la estrategia y asimilación tecnológica dentro de la industria, es un proceso que implica el esfuerzo de toda la organización y el resultado es beneficio para todos los que forman parte de ella.

Por otra parte, existe la incógnita de que algunas PYMES no identifican la necesidad de formar parte de la Industria 4.0 o no lo requieren en este momento, pero parte de sus clientes ya operan bajo este esquema y los clientes de sus clientes también, es decir empresas Tier 1 y Tier 2.

En materia de educación en el estado de Querétaro se han realizado esfuerzos por expandir este nuevo esquema, donde la tecnología es una de las principales herramientas para hacer crecer a la industria.

En el municipio del Marques se encuentra la primer Universidad Politécnica de Querétaro que tiene carreras enfocadas en la formación estudiantil para el sector automotriz, lo que está permitiendo que las PYMES y grandes empresas puedan establecer el lazo entre la formación, capacitación y adaptación del personal para contribuir al desarrollo y atención de sus necesidades.

### Referencias

Anderl, R., 2014. *Industria 4.0 - Advanced Engineering of Smart Products and Smart Production*. Piracicaba, Brasil, s.n., pp. 1-14.

Anon., 2019. *ABAS-BS*. [En línea]

Available at: <https://abas-bs.com/es/erp-news/edi-cadena-suministro#:~:text=El%20sistema%20ERP%20centraliza%20y,desde%20cualquier%20parte%20del%20mundo.>

[Último acceso: 20 09 2022].

Ballou, R. H., 2004. *Business Logistics/supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. Quinta Edición ed. México D.F.: Pearson/Prentice Hall.

Correa Espinal, A. A., Gómez Montoya, R. A. & Cano Arenas, J. A., 2011. Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). En: s.l.:s.n.

Estrella, V., 2018. Querétaro impulsa Industria 4.0 en pymes. *El Economista*, 09 Agosto, pp. 1-3.

Guzmán, D. T., 2022. *PyMES en México y su gran aliado: La transformación digital*, México: s.n.

INEGI, 2016. *Estadísticas a propósito de ... la Industria Automotriz*. México: s.n.

INEGI, 2018. *Resultados por sector de actividad*. Querétaro: s.n.

INEGI, 2019. *Censos Económicos*. México: s.n.

Patiño, L. F. C., 2009. Industria Automotriz Adelante a Pesar de la Crisis Mundial. *Metal Actual*, Agosto-Octubre, Volumen 13, pp. 15-18.

Schroeder, W., 2017. Industria 4.0: evolución, que no revolución, en el. En: *La estrategia alemana Industria 4.0: el capitalismo reanano en la era de la digitalización*. s.l.:Friedrich-Ebert-Stiftung., pp. 2-5.

Toro, C., Barandiaran, I. & Posada, J., 2015. A Perspective on Knowledge Based and Intelligent Systems Implementation in Industrie 4.0. *Procedia Computer Science*, pp. 362-370.

Ynzunza Cortés, C. B. y otros, 2017. El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras.. *CONCIENCIA TECNOLÓGICA*, Issue 54.

Željko, S., Veza, I. & Bošnjak, I., 2016. A Concept of Information System Implementation (CRM and ERP) within Industry 4.0. pp. 912-919.

## Notas Bibliográficas

El **Dr. Alejandro Ruíz García** Es ingeniero industrial y maestro en Gestión de la Tecnología. Actualmente es estudiante del doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación en la Universidad Autónoma de Querétaro. Se integró como evaluador del programa de estudios COEPES desde enero 2022 a la fecha.

El **Dr. Juan José Méndez Palacios** es Maestro en Sistemas de Transporte y Distribución de Carga por la Universidad Autónoma de Querétaro y Doctor en Planeación Estratégica y Dirección Tecnológica, por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Cuenta con 7 publicaciones, entre artículos, libros y capítulos de libros. Director de tesis terminada para licenciatura y posgrado. Es miembro del Comité Técnico de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro A.C de 2018 a la fecha. En 2017 participó como par Académico en la evaluación de programas de Renovación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del conacyt. Docente en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro y la Universidad Autónoma de Querétaro

## El Nopal: Posibilidad para Potabilizar Agua

Julio Cesar Ruíz Martínez<sup>1</sup>, Damaris Carmen García García<sup>2</sup>  
Olga Mora Rodarte<sup>3</sup>, Iván Alberto Vértiz Maldonado<sup>4</sup>, Milton Uri Bautista Garrido<sup>5</sup>, Celia Sarahí Figueroa Maciel<sup>6</sup>

### Resumen

El agua es un elemento de la naturaleza, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta; siendo el elemento vital para el ser humano. Tiene propiedades únicas, por ello contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que lo habitan, debido a esto se convierte en un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. Resulta curioso que el 70 % de la Tierra sea agua y que constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que realizan los seres vivos.

El ser humano puede llegar a necesitar hasta 500 litros de agua potable al día, lo que supone un derroche extremadamente excesivo al abusar de este elemento en perjuicio de su propia especie y, sobre todo, de su propia existencia. Por ello, el agua resulta ser crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos del planeta llamado Tierra. Sin embargo, la contaminación del agua y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la vida de los hábitats del planeta.

La potabilización del agua es el proceso por el cual se trata el agua para que pueda ser consumida por el ser humano sin que presente un riesgo para su salud, es decir, se refiere tanto para beber como para preparar alimentos. Se estima que tan solo el 0,4 % del agua del planeta es apta para el consumo humano. Por eso, es *fundamental invertir en la potabilización del agua*; es decir, buscar diversas opciones viables y factibles, con la finalidad de poder asegurar que el ser humano tenga acceso a este recurso vital.

**Palabras claves:** Potabilización, Agua, Nopal, Impacto económico.

### Introducción

La sociedad recurre al agua para generar y mantener el crecimiento económico y la prosperidad, a través de actividades tales como la agricultura, la pesca comercial, la producción de energía, la industria, el transporte y el turismo. El agua es esencial para los ecosistemas naturales y la regulación del clima y ha sido tratada como un recurso natural, ilimitado y "renovable", no obstante, en la actualidad se acepta que el agua dulce es un recurso escaso, cuya gestión conlleva elevados costes asociados, por lo que es factible que empiece a ser tratada dentro de la esfera económica.

Aunque 2.100 millones de personas han conseguido acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento desde 1990, la decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los continentes. Se estima que al menos 1 de cada 4 personas se verá afectada por escasez de agua para 2050. La escasez de agua es un problema que afecta a más del 40 % de la población mundial y se prevé que este porcentaje pueda aumentar debido en parte al calentamiento global y la desertificación.

El ser humano es el principal causante de la contaminación del agua. Más del 80 % de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierten en los ríos o en el mar sin ningún tipo de tratamiento de agua, lo que provoca su contaminación. A través del **tratamiento de agua**, un proceso con operaciones de distintos tipos (físico, químico, físico-químico o biológico) cuyo objetivo es la eliminación y/o reducción de la contaminación o de las características no deseables de las aguas. La finalidad de este proceso es obtener agua con las características adecuadas al uso que se le quiera dar. Por eso, el proceso de tratamiento de agua (**potabilización**) varía en función de las propiedades de partida del agua y también de su uso final. El tratamiento de agua es cada vez más necesario debido a la escasez de agua potable y a la creciente necesidad de la población mundial. Del total de agua que hay en el planeta, tan solo un 2,5 % es agua dulce, y de esa cantidad tan solo el 0,4 % es agua apta para el consumo humano.

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la E.S.I.Q.I.E. del IPN, Campus Zacatenco CDMX, [ing.jruizm@gmail.com](mailto:ing.jruizm@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Biotecnología de la UPVM, Estado de México, [damarisupvm@gmail.com](mailto:damarisupvm@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesora Investigadora de la División de Administración de la UPVM, [omora33@hotmail.com](mailto:omora33@hotmail.com)

<sup>4</sup> Profesor Investigador de la División de Ingeniería Industrial de la UPVM, [ivanvertiz.upvmadmon@gmail.com](mailto:ivanvertiz.upvmadmon@gmail.com)

<sup>5</sup> Profesor Investigador de la División de Administración de la UPVM, [ars\\_bautista@yahoo.com.mx](mailto:ars_bautista@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> Profesora Investigadora de la División Ingeniería en Nanotecnología de la UPVM, [celia.figueroa@upvm.edu.mx](mailto:celia.figueroa@upvm.edu.mx)



Figura 1.- Importancia del Agua en el Planeta

La potabilización consiste principalmente en eliminar sustancias que resultan tóxicas para las personas, como el cromo, el plomo o el zinc, así como algas, arenas o las bacterias y virus que pueden estar presentes en el agua. En definitiva, eliminar cualquier potencial riesgo para la salud de las personas.

El agua se potabiliza en lo que técnicamente se conoce como una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP). Comúnmente se suele referir a estas instalaciones como plantas potabilizadoras. El proceso de potabilización del agua varía en función de las condiciones naturales del territorio. Por ejemplo: Si la fuente del agua es superficial (agua de un río o lago), el tratamiento de potabilización suele consistir en un proceso de separación y si la fuente de agua tiene presencia de sales y/o metales pesados los procesos de eliminación de este tipo de impurezas son más complicados y costosos.



Figura 2.- Potabilización del Agua

El propósito de este trabajo, es mostrar una alternativa para potabilizar el agua, recurso de suma relevancia para el desarrollo de la sociedad.

### Justificación de la Investigación

Los recursos hídricos son cada vez más escasos, sobre todo en determinadas zonas del planeta afectadas por el cambio climático y por el proceso de urbanización global. Muchos especialistas coinciden en que en el futuro la lucha por el agua será la principal fuente de conflictos mundiales, más que el petróleo. De acuerdo con las Naciones Unidas el agua es una componente esencial de las economías y es necesaria para crear y mantener los puestos de trabajo en todos los sectores de la economía. El economista Pavan Sukhdev citaba: "Usamos la naturaleza porque es valiosa, pero la perdemos porque es gratis"

A pesar de ser reconocido como un derecho y un recurso clave en el desarrollo sostenible, la salud, la educación, el crecimiento económico y el medio ambiente, la Organización Mundial de Salud señala que la escasez de agua afecta a cuatro de cada diez personas a nivel internacional. Por tal motivo, es indispensable encontrar alternativas que

permitan la potabilización del agua, las cuales tengan la característica de ser viables y factibles, en términos técnicos, monetarios y sustentables.

### Objetivo General

Brindar una opción que favorezca la potabilización del agua de forma natural.

### Método de Investigación

El trabajo desarrollado se planteó bajo una metodología mixta (*Mixed Methods Research*, Tashakkori y Teddlie), 1998; Johnson y Onwuegbuzie, 2004), adoptando una **mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos** que podría semejarse a una metodología del tipo investigación-acción, al comparar datos, contraponer las perspectivas de diferentes investigadores o comparar teorías, contextos, agentes y métodos de forma diacrónica o sincrónica. Los resultados que emanen darán los elementos para proporcionar un enfoque sobre el uso del Nopal como alternativa en la potabilización del agua.

### Desarrollo

Los principales contaminantes del agua incluyen bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, fármacos, nitratos, fosfatos, plásticos, desechos fecales y hasta sustancias radiactivas. La purificación del agua es el proceso mediante el cual se eliminan del agua los compuestos químicos no deseados, los materiales orgánicos e inorgánicos y los contaminantes biológicos. Destacar que las plantas son filtros de agua naturales tanto en la superficie como en el agua, siendo el Nopal una opción de ello.

Desde hace más de dos siglos, los indígenas mexicanos han utilizado el Nopal como purificador de agua para consumo humano. Sin embargo, no fue sino hasta fechas recientes que se ha comprobado que la baba de nopal podría ser uno de los mejores purificadores de agua del mundo.



Figura 3.- El Nopal desde la época prehispánica

El Nopal es una cactácea que se encuentra presente en zonas áridas y semiáridas, con gran diversidad de especies y amplia distribución geográfica en Latinoamérica. Posee importantes beneficios que aún no han sido aprovechados, teniendo como propósito que el nopal no sea solo consumido como alimento, sino que por sus componentes sea considerado como una alternativa para la potabilización del agua.

El Nopal es un producto cuyo cultivo predomina en el Valle del Mezquital, en Hidalgo, y una práctica de sus habitantes es agregar las “hojas” del nopal, llamadas comúnmente pencas y cortarlas en trozos, a un recipiente con agua de río para hacerla bebible sin riesgo de enfermar.

Investigadores de la Universidad del Sur de Florida en Tampa realizaron pruebas con aguas contaminadas con sedimentos y grandes cantidades de bacterias. Como resultado, observaron que, al mezclar estas muestras de agua con baba de Nopal, los sedimentos se unieron y se fijaron al fondo, lo cual ayudaría a la decantación de agua purificada. En cuanto a las bacterias, se combinaron y fijaron, con lo cual se eliminó 98% de las mismas. Destacando que cualquier persona puede recurrir a este método de purificación. Solo basta con que se hierva un pedazo de Nopal en agua para extraer la goma o baba, posteriormente puede ser utilizado como purificador. Para ello, es necesario agregar la goma al agua contaminada y esperar a que sedimente.

Por lo citado con anterioridad, se procedió a la extracción, purificación y deshidratación de la fibra insoluble del nopal para lograr la obtención de mucílago en polvo. Por cada kilo de Nopal se obtuvieron 12 gramos de esta sustancia para probarla en la potabilización de agua de pozo, de manantial y de la llave, en esas muestras de agua se encontraron concentraciones altas de sodio, además de indicios de arsénico, plomo y coliformes fecales, entre otros compuestos.





Fuente: Imágenes propias

Concluida la investigación, el agua alcanzó los estándares señalados en la NOM 180-SSA1-1998, siendo el costo económico de este tratamiento utilizando el Nopal para potabilizar agua bajo, coadyuvando a ser un proyecto sustentable porque se está tomando una sustancia química natural, que proviene del Nopal, además abre la visión a futuro de poder exportar el mucílago.

### Resultados

Cuando el agua es utilizada por las industrias en un proceso químico o de transformación queda contaminada, limpiarla para volver a usarla, cuesta casi lo mismo que el valor del producto que crean, por lo que es un costo que las industrias no pueden absorber. Sumado a esto, la falta de plantas de tratamiento de agua en empresas medianas y pequeñas; así como los tiraderos clandestinos, ocasionan contaminación en cuerpos de agua, lo que origina la presencia de patógenos y en consecuencia enfermedades en las poblaciones que impactan en las economías locales.



México se encuentra en una situación crítica en cuanto al uso de sus recursos hídricos a causa de la sobreexplotación, contaminación y mal uso de las fuentes de agua. Es fundamental, el poder potabilizar o purificar el agua de forma natural, porque esa alternativa ayudara no solo a los habitantes de México, sino del mundo.

Los resultados obtenidos en la investigación permitieron valorar que el agua tratada con Nopal alcanzó los estándares señalados en la NOM 180-SSA1-1998, permitiendo tener una opción de tratamiento de agua de muy bajo costo; así como ser un proyecto sustentable al utilizar una sustancia química natural, que se obtiene del Nopal. Además de generar nichos de oportunidad al visualizar a futuro la exportación del mucílago del Nopal. Resaltando que la amplia presencia del cactus, su accesibilidad y aceptación cultural, lo convierten en una alternativa atractiva de materia natural para tecnologías de purificación del agua.



## Conclusiones

Más de 1.400 millones de puestos de trabajo que representan el 42% de la población activa mundial, dependen en gran medida del agua, y otros 1.200 millones de puestos de trabajo, es decir, el 36% de la población activa mundial, son moderadamente dependientes del agua. Se trata de sectores que requieren acceso a cantidades significativas de recursos hídricos para llevar a cabo la mayor parte de sus actividades, convirtiendo a este insumo en un componente necesario en una o más partes de su cadena de valor.

Resumiendo, el 78% de los puestos de trabajo que constituyen la mano de obra mundial dependen del agua, ante ello resulta indispensable encontrar alternativas económicas y sustentables que incidan de manera positiva en el tratamiento del agua, como es el caso del poder incursionar en el uso del Nopal en el proceso de potabilización del agua.

Finalmente, el Nopal tiene mucha importancia en México ya que, desde el punto de vista económico, las especies de nopal en México son un recurso agrícola muy importante en forma de producto alimenticio y desde el punto de vista ecológico, las especies del mismo son elementos dominantes de la flora mexicana natural. Además, los nopales son el grupo de plantas más importante para mantener el equilibrio ecológico en grandes extensiones del territorio mexicano.

## Referencias Bibliográficas

- Redacción de Bankinter. (2017). ¿Por qué el agua es tan importante para la economía?. 31/05/2021, de Bankinter Sitio web: <https://www.bankinter.com/blog/economia/importancia-agua-economia-valor>
- UNESCO. (2016). El agua, fuente de empleo y crecimiento económico, según nuevo informe de las Naciones Unidas. 31/05/2021, de UNESCO Sitio web: <https://es.unesco.org/news/agua-fuente-empleo-y-crecimiento-economico-segun-nuevo-informe-naciones-unidas#:~:text=Fotos-.El%20agua%2C%20fuente%20de%20empleo%20y%20crecimiento%20econ%C3%B3mico%2C%20seg%C3%BAAn%20nuevo.informe%20de%20las%20Naciones%20Unidas&text=Se%20calcula%20que%20tres%20de.o%20menor%20medida%20del%20agua.>
- Rosa Amelia Aguilar Romero. (2015). El agua: factor importante para el crecimiento económico. 01/06/2021, de Aqualia Sitio web: <https://www.iagua.es/blogs/rosa-amelia-aguilar-romero/agua-factor-importante-crecimiento-economico>
- Laura García . (2018). Problemáticas económicas del agua en México. 11/06/2021, de UNAM Sitio web: <http://ciencia.unam.mx/leer/775/problematicas-economicas-del-agua-en-mexico#:~:text=%E2%80%9CDe%20agua%20que%20tenemos%2C%2077.restante%20es%20para%20la%20industria.%E2%80%9D&text=Este%20mismo%20fen%C3%B3meno%20afecta%20al.calcula%20una%20p%C3%A9rdida%20de%2050%25.>
- Conacyt. (2018). La crisis del agua en México provoca que 12 millones de personas no tengan acceso a agua potable. 11/06/2021, de Aqualia Sitio web: <https://www.iagua.es/noticias/conacyt/crisis-agua-mexico-provoca-que-12-millones-personas-no-tengan-acceso-agua-potable>
- Acciona. (2020). Potabilización del agua. 14/06/2021, de Acciona Sitio web: <https://www.acciona.com/es/tratamiento-de-agua/potabilizacion/#:~:text=%C2%BFC%3%93MO%20POTABILIZAR%20EL%20AGUA%3F,de%20Tratamiento%20de%20Agua%20Potable.&text=En%20zonas%20con%20escasez%20de.por%20%20%C3%B3smosis%20inversa%20o%20destilaci%C3%B3n.>
- Aguas industriales. (2019). Ventajas en la automatización de plantas de tratamiento de aguas. 17/06/2021, de Aguas industriales Sitio web: <http://aguasindustriales.es/ventajas-en-la-automatizacion-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas/#:~:text=La%20automatizaci%C3%B3n%20y%20el%20control.procesos%20de%20una%20planta%20depuradora.&text=En%20resumen%20%20la%20automatizaci%C3%B3n%20%20con.plantas%20de%20tratamiento%20de%20aguas.>
- Julián Andrés Andrade Quintero. (2006). Automatización del proceso de potabilización de agua planta de tratamiento Roldanillo valle. 17/06/2021, de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE Sitio web: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/7573/T05575.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jesús Cornejo. (2018). Nopal: beneficios y características. 26/06/2021, de México desconocido Sitio web: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/nopal-beneficios-y-caracteristicas.html>

# La Mutación de la Educación en el nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional

Dra. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora<sup>1</sup> Dr. Antonio Barberena Maldonado<sup>2</sup>  
M. en Psic. Aide Monserrat Bustos Segura<sup>3</sup> Dr. Juan Felipe Vazquez Vergara<sup>4</sup>

## Resumen

El cambio de modalidad de clases presenciales a educación a distancia ocurrió de manera repentina e inesperada, ni nosotros como docentes, ni los alumnos tuvimos tiempo para prepararnos para este nuevo reto, por lo que tuvimos que adaptarnos a los recursos que teníamos disponibles, como nivel anecdótico, se sabe que los maestros desarrollaron sobre la marcha métodos para la enseñanza remota, siempre y cuando tuvieran los medios para hacerlo, las escuelas incorporaron plataformas tecnológicas para el trabajo en línea. Otra de las principales limitaciones de las clases a distancia fue la dificultad para lograr un nivel de participación e interacción comparable a la educación e interacción con sus maestros durante las clases afectando el aprendizaje de los alumnos, de tal manera, que crecía el riesgo de no mantenerse en la escuela. Al perder la interacción con sus maestros, los estudiantes tienen mayor riesgo de abandonar sus estudios de manera permanente, dado lo anterior, en esta investigación presento algunas respuestas de las experiencias vividas durante la pandemia de COVID 19.

**Palabras Clave.** Pandemia, mutación, enseñanza, aprendizaje, tecnología.

## Introducción

La situación mundial que estamos viviendo debido a la pandemia COVID 19, nos cambió la vida y la manera de vivirla, conviene señalar que la Organización Mundial de la Salud por la magnitud del problema hace la declaración de Pandemia de COVID 19, dado lo anterior, hemos tenido la necesidad de cambiar nuestros hábitos de enseñanza-aprendizaje apoyados con el uso de la tecnología, la cual evidentemente en nuestro país limita considerablemente el proceso Enseñanza – Aprendizaje, diferentes necesidades naturales de nuestra sociedad.

Se entiende que por naturaleza propia el ser humano es social, por lo que el contacto con otros seres sociales es imprescindible, ahora bien, durante el aislamiento nos transformó en seres aislados, deprimidos, tristes, inseguros, con mucho miedo de interactuar socialmente con nuestros semejantes e incluso con nuestros propios familiares a fin de sobrevivir de esta pandemia y conservar la vida, el demostrar y recibir afecto de nuestra familia, amigos, rompió el esquema social de toda la vida, etc.

En la actualidad nuestros alumnos están viviendo un tiempo difícil por diferentes razones, desde el encierro en casa hasta la pérdida de un ser querido, por tal motivo a los Académicos del área de Inglés turno matutino del CECyT número 3 Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional nos ocupamos de la situación de cada uno de ellos, dado su bajo rendimiento en su proceso enseñanza-aprendizaje, de tal manera, que nos interesa conocer las diferentes causas que les afectan, entre las que hemos observado, son: depresión, ansiedad e inseguridad, que muchas ocasiones estas conductas son canalizadas por conductas violentas e intolerantes. Por todo lo anteriormente expuesto, nos pareció importante realizar esta investigación que pudiera dar respuesta a todas estas interrogantes y de esta manera establecer nuevas estrategias con la finalidad de conocer y saber las condiciones de nuestros alumnos y estar en posibilidades de realizar algunos ajustes en nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la primera parte de esta investigación, aplicamos un instrumento metodológico con diferentes aristas para conocer de qué manera el uso de la tecnología ha limitado su aprendizaje, también saber si cuentan con los recursos tecnológicos adecuados para dar continuidad a sus clases en línea, conviene señalar que el instrumento al que hacemos referencia fue aplicado a los alumnos de quinto semestre del turno matutino del CECyT número 3 del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional.

---

<sup>1</sup> Dra. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora, Profesora investigadora de tiempo completo del Instituto Politécnico Nacional con 28 años de experiencia dentro del Instituto.

<sup>2</sup> Dr. Antonio Barberena Maldonado, docente de la Unidad de Aprendizaje de Inglés en el CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [abarberena@ipn.mx](mailto:abarberena@ipn.mx)

<sup>3</sup>M. en Psic. Aide Monserrat Bustos Segura, docente de la Unidad de Aprendizaje Inglés en el CECyT No.3 IPN, en Ecatepec, Estado de México. [abarberena@ipn.mx](mailto:abarberena@ipn.mx)

<sup>4</sup> Dr. Juan Felipe Vazquez Vergara, docente de la Unidad de Aprendizaje en el CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec, Estado de México

### Justificación

En cumplimiento a lo señalado por la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), cuyo propósito es ofrecer a nuestros alumnos una educación de calidad, pertinente y relevante, con un enfoque al desarrollo de competencias y haciendo referencia al idioma Inglés que es en el que se basa esta estrategia didáctica, la cual enfoca nuestra unidad de aprendizaje es 100% comunicativo, lo que obliga a nuestros alumnos a expresarse en todo momento en Inglés, esta habilidad en la mayoría de los casos solo puede desarrollarse en la escuela, evidentemente por la supervisión personalizada del profesor que le permite realizar el error-análisis en sus alumnos, sin embargo, derivado de la pandemia de COVID 19, la modalidad en el proceso enseñanza aprendizaje sufrió transformaciones drásticas con la inclusión de la tecnología, por lo que resulta importante saber qué tipo de tecnología tienen nuestros alumnos, como distribuyen su tiempo libre y la dedicación y atención a sus clases en línea, y de esta manera estar en condiciones de establecer un verdadero enfoque comunicativo de acuerdo al Marco Común de Referencia Europeo. El objetivo principal de la unidad de aprendizaje de Inglés, consiste en desarrollar en los estudiantes las cinco habilidades básicas de la competencia comunicativa: comprensión auditiva, comprensión lectora, expresión oral, la interactiva y la escrita para el uso del idioma Inglés, la cual se ha convertido en la lengua franca de la mayoría de las áreas de conocimiento, especialmente las de la ciencia y tecnología, de tal manera que podría argumentar que hoy en día es la herramienta lingüística y comunicativa a nivel para acceder y valerse de cualquier recurso intelectual, científico o tecnológico, apoyando la formación básica, propedéutica y tecnológica de los estudiantes.

### Planteamiento de Estudio

Encontrar las principales causas que el alumno enfrentó durante la impartición de las clases en línea en este tiempo de pandemia en la Unidad de Aprendizaje de Inglés V, con la intención de encontrar diferentes estrategias de aprendizaje para mejorar el desempeño académico en los alumnos de Quinto Semestre, Turno Matutino, del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional.

### Método

El método de estudio en esta investigación es de carácter cuantitativo, en el que elaboré y apliqué un instrumento metodológico, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% , es conveniente señalar que solo presento resultados parciales dado que la aplicación del instrumento sigue su curso, por lo que se presenta la aplicación de éste a una muestra de 216 alumnos que corresponde a un universo de 680 alumnos, con este instrumento pude identificar en primera instancia como son las relaciones intrafamiliares de los alumnos, así mismo observé las problemáticas sociales que entorpecen el proceso enseñanza-aprendizaje con el uso de la tecnología. Conviene señalar que la aplicación del instrumento lo realicé con un grupo multidisciplinario de profesores e investigadores del Instituto Politécnico Nacional adscritos al CECyT número 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”.

### Grupo de Estudio

Esta Investigación fue llevada a cabo por un grupo multidisciplinario de Profesores Investigadores del turno matutino del **CECyT número 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” turno matutino del Instituto Politécnico Nacional.**

Dr. Juan Felipe Vazquez Vergara con 16 años de experiencia como docente dentro del IPN, responsable de la información documental y director de la investigación.

Dra. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora, con 28 años de experiencia como docente en el IPN, responsable de la metodología del proyecto.

M. en Psic. Aide Monserrat Bustos Segura, con 13 años de experiencia como docente dentro del IPN, responsable de la elaboración del instrumento metodológico.

Dr. Antonio Barberena Maldonado, con 27 años de experiencia como docente dentro del IPN, responsable de la metodología.

#### *Objetivo General*

- Determinar si el desarrollo de competencias tecnológicas contemporáneas son un recurso para el aprovechamiento significativo en los alumnos del CECyT número 3 del Instituto politécnico Nacional.

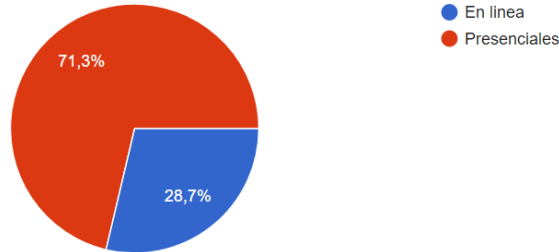
#### *Objetivos Específicos*

- Conocer que competencias tecnológicas han desarrollado los alumnos del CECyT número 3 durante los dos años en que han tomado clases a distancia.
- Establecer los factores que pudieran dar surgimiento a un nuevo modelo educativo.

## Resultados

### 4.- ¿Cómo prefieres tus clases?

216 respuestas

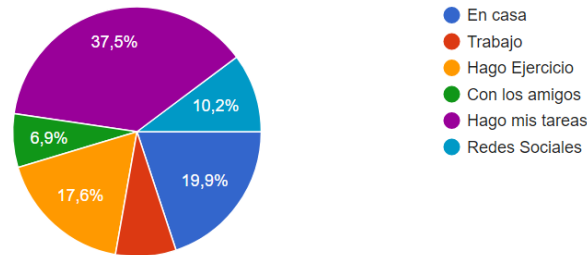


Gráfica – 4 Instituto Politécnico Nacional, Dr. Antonio Barberena Maldonado.

En esta gráfica muestro la valoración que se le da a las clases presenciales, no obstante, la comodidad que para muchos alumnos representan las clases en línea, limita de manera considerable el proceso enseñanza–aprendizaje, de tal manera, e insisto que la docencia no podrá ser sustituida por la tecnología.

### 5.- ¿En qué empleas tu tiempo libre?

216 respuestas

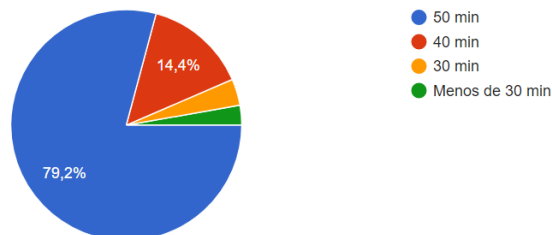


Gráfica 5 – Instituto Politécnico Nacional, Dra. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora.

En esta gráfica muestro las diferentes actividades de nuestros alumnos en su tiempo libre, me llama la atención los alumnos que están en casa sin actividad, así como los alumnos que se perfilan a pasar su tiempo libre en las redes sociales.

### 6 ¿Cuánto tiempo por asignatura, le dedicabas a tus sesiones en línea?

216 respuestas



Gráfica 6 – Instituto Politécnico Nacional, Dr. Juan Felipe Vazquez Vergara.

Era sabido y notorio la constancia y permanencia de nuestros alumnos, resulta muy satisfactorio valorar como casi el 80% de nuestros alumnos permanecían por lo menos los 50 minutos solicitados para tiempo en clase, sin embargo, alrededor del 20% le dedicaba menos de 40 minutos, porcentaje similar al de los alumnos que prefieren clases en línea. Véase gráfica 4.

### Conclusiones

Siempre ha sido interesante estudiar las conductas de nuestros alumnos, como docentes es importante saber el sentir de cada uno de ellos en cuestiones académicas, sin embargo, ellos como sujetos sociales se ven involucrados en situaciones que, por su corta edad, resulta a veces complicado imaginar sus vivencias, esas vivencias de las diferentes juventudes en las que todos nos vemos involucrados.

De esta investigación desprendemos la importancia que tienen las clases presenciales, así como la importancia del profesor en las aulas, no obstante, la comodidad que para muchos alumnos representan las clases en línea, que de tal manera, insisto que la docencia la consideramos como una de las profesiones que no podrá ser sustituida por la tecnología, de igual manera pudimos apreciar la administración de su tiempo libre, y pudimos observar que están en casa sin actividad, así como los alumnos que se perfilan a pasar su tiempo libre en las redes sociales.

Pudimos observar que no obstante las diferencias de conectividad, la falta de tecnología, etc. Con la constancia y permanencia de nuestros alumnos, resulta muy satisfactorio valorar como casi el 80% de nuestros alumnos permanecían por lo menos los 50 minutos solicitados para su estancia en clase, sin embargo, alrededor del 20% le dedicaba menos de 40 minutos, dado lo anterior, se desprende que, esta generación de pandemia deberá ser catalogada como el parteaguas de la Educación en el sistema Educativo Mexicano.

### Bibliografía

Alonso-Geta, P. Cánovas y P. Gervilla, E. (1999). Valores, actitudes y competencias básicas del alumno en la enseñanza obligatoria. *Revista de teoría de la educación*, 11, 53-83.

Mayor, J y Pinillos, J. L. (1989). *“Tratado de Psicología general.2 Creencias, Aprendizaje y condicionamiento”*. Madrid: Alambra.

Fabela García, J. L. Madrid, 7 de agosto de 2006. Recuperado de:  
<http://www.psicopedagogia.com/valores-educacion-profesional>

Artículo publicado por la Reforma Integral de la Educación, Gaceta oficial de gobierno consultada enero 2014. pp.11  
<http://www.sems.udg.mx/rb-ceppems/Acuerdo 1/R>.

Diario Oficial (2008). ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada.

### Agradecimientos

Mi reconocimiento y agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de asistir a este evento, y contribuir en mi desarrollo académico, personal y laboral; por todo el apoyo brindado para la realización de esta ponencia “La Mutación de la Educación en el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional” la cual se deriva del proyecto de investigación “Pobreza Tecnológica en Tiempos de Pandemia” con registro SIP no. 20221770. Gracias Todas.

# Factores Organizacionales Ligados a la Posibilidad de Retiro Voluntario del Personal en una Empresa de Transporte de Personal para la Industria Automotriz

Cecilia Saavedra García IGEP<sup>1</sup>, IGEP. Daniela Noemi Hernández Hernández<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Carlos Soto Patiño<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente estudio tiene la finalidad de establecer los factores organizacionales ligados a la intención de retiro voluntario del personal en una empresa de transporte de personal para la industria automotriz en Irapuato, México. Se establece como un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo, observacional, prospectivo con un diseño no experimental transversal. Para la recolección de información se utilizó el cuestionario de rotación de personal elaborado por Castro (2020), misma que fue analizada con estadística descriptiva con apoyo de software SPSS v.23.

Se registra la presencia en por lo menos la quinta parte de la muestra, de factores organizaciones relativos a insatisfacción e insignificancia de labores realizadas.

Se concluye que la presencia de los factores organizacionales revisados puede incidir de manera significativa en la posibilidad de abandono voluntario por parte de los trabajadores.

**Palabras clave**—insatisfacción, insignificancia, retiro voluntario, empresa.

## Introducción

La rotación de personal es un tema relevante y recurrente en las empresas, que implica el retiro voluntario o involuntario de un trabajador, en la que se pierden conocimientos internos que deben ser invertidos nuevamente en la contratación que le reemplaza; mismo que implica la generación de cursos de inducción, pagos de costos administrativos de contratación/finiquito, tiempo para lograr avances en la curva de experiencia del nuevo trabajador, las cuales derivan en afectaciones en la productividad (Carrillo & Santibañez, 2001) (Chiavenato I. , 2001).

En México, las últimas estimaciones indican que el índice de rotación laboral de acuerdo a los Censos Económicos en empleados de Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos fue del 12.1%, en empresas de hasta 10 personas, del 15.5%, en empresas de 11 a 50 personas, del 22.1% en empresas de 51 a 250 personas y del 30.1% en empresas con 251 o más personas (INEGI, 2020), teniendo un promedio del 16.7%, que lo ubica con la tasa de rotación más alta de Latinoamérica (Meza, 2019), mientras que para el estado de Guanajuato se presenta un índice de 6.67% (Millán, 2020), situación que se ha sufrido aumento durante el transcurso de la pandemia por COVID 19.

Se identifica que la rotación de personal es causante de inestabilidad laboral, teniendo consecuencias importantes en el desarrollo organizacional de la empresa (Aguilera, Gaona, & Hernández, 2018). El mayor impacto que se puede ver reflejado en la rotación del personal es en la productividad, el tiempo y el monetario (inversión), debido a que el proceso de reclutamiento y selección del aspirante se ve impactado en un 20%, teniendo repercusiones en liquidaciones totales, baja de beneficios y compensaciones de los colaboradores (Barboza, 2019).

De igual manera, la rotación representa un costo importante para la organización con repercusiones en su rentabilidad, lo que implica que las empresas están ajustando sus estructuras para ser más eficientes, a través de políticas de retención de talentos, pero existe la competencia por el talento que no se detiene incluso en circunstancias como las actuales, ya que todas las compañías siempre buscan tener a los mejores y hacen muchos esfuerzos por no perderlos (Estrada, 2018).

Ante ello, se ha revisado los factores que inciden en la separación voluntaria del trabajador de su puesto de trabajo, desencadenando el fenómeno de rotación, de los que se presentan algunos a continuación:

<sup>1</sup> Cecilia Saavedra García IGEP es Ingeniera en gestión empresarial de pregrado del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, [lis18110462@irapuato.tecnm.mx](mailto:lis18110462@irapuato.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Daniela Noemi Hernández Hernández IGEP es Ingeniera en gestión empresarial de pregrado del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, [lis18110461@irapuato.tecnm.mx](mailto:lis18110461@irapuato.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Carlos Soto Patiño es Profesor Titular B del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México, [juan.sp@irapuato.tecnm.edu.mx](mailto:juan.sp@irapuato.tecnm.edu.mx)

Se cuenta con diversos estudios que revisan el motivo de retiro de los trabajadores, entre ellos, LinkedIn (Escalona, 2022) que reporta que el 92% de las personas que padecen estrés por sobrecarga de la actividad laboral estaría en posibilidad de buscar otras oportunidades de trabajo, de igual manera la OCCMundial reporta que el 78% de los trabajadores busca otro empleo ante la falta de oportunidades de desarrollo profesional, de igual manera se reporta la incidencia de un inadecuado clima laboral como favorecedor para dicho fenómeno (Goncalves, 2000).

Dentro de los motivos que subyacen a la renuncia de un trabajador en México, el portal Glassdoor reporta que el 24,3% lo vincula a un salario que no se ajusta a sus necesidades u objetivos (Glassdoor, 2019) mientras que la OCCMundial (2019) reporta que el 49% de los trabajadores en México visualiza cambiar de trabajo para encontrar mejores prestaciones laborales.

Se ha identificado que las estrategias de retención y gestión del talento tales como remuneración justa, comunicación interna efectiva y, sobre todo, desarrollo de habilidades blandas en las estrategias de identificación corporativa en los colaboradores permiten incidir en la disminución de la rotación de trabajadores en una empresa de limpieza y mantenimiento en Perú (M. & Wenceslao, 2020), mismos hallazgos se reportan en una empresa de *outsourcing* en Perú, que manifiesta que de encontrarse una rotación sería originada por fuentes externas de gran significancia personal o por el deseo de postular para vacantes en la organización (Chiverre & J., 2020) y finalmente, se coincide respecto a su incidencia en una institución educativa de nivel secundario en el mismo país (Castro, 2020).

En un estudio que abordó la revisión de los factores que influyen en la satisfacción del trabajo y la intención de la baja laboral en 30 empresas de diferentes industrias de la provincia de Shandong, Shanghái y la provincia de Jiang-Su, se encontró que la satisfacción laboral de los empleados al comienzo de su carrera tiene un efecto significativo en el comportamiento y la actitud laboral de los empleados, lo cual es negativo en la intención de rotación. Se mostró que las causas de rotación de personal son el salario y el bienestar, el trabajo mismo, las relaciones interpersonales y el comportamiento del líder (Xianyinyin, Boxu, & Wendong, 2017).

En empresas de diversos giros, entre ellos de corte manufacturero, industrial, salud, financiero y alimentario, de Bolivia, Colombia, Chile, Guatemala, España, México y Perú se reporta que los factores el ambiente laboral y el salario emocional fueron los aspectos más desmotivantes para los empleados; así mismo que elementos como el clima organizacional, relación con los supervisores, reconocimiento, ambiente vida-trabajo y horarios, fueron las principales causas de rotación en las organizaciones estudiadas (Rodríguez, 2019).

En revisión sistemática de temas relacionados a la retención, atracción y retención del talento humano en promotores de búsqueda, se presentó que los problemas que enfrentan las empresas respecto a estos temas, probablemente obedece a los cambios tecnológicos que ha traído consigo la globalización y ha desplazado la demanda laboral hacia empleos cada vez más calificados, además de un mal clima organizacional, la relación con los supervisores, los horarios extenuantes, la relación vida-trabajo y la falta de reconocimiento laboral (Meneses, 2019).

En la industria hotelera del estado de Guanajuato, México, se ha identificado como las principales causas de rotación de personal las siguientes: a) el sistema de compensaciones; b) el reclutamiento y selección de personal; y c) la desmotivación de los empleados (Caldera, Arredondo, & Zarate, 2019).

En una empresa restaurantera en la zona metropolitana de Lima, Perú se identificó que la rotación presentada no se explica por el salario recibido de los trabajadores que atienden en el área de salón, ya que las propinas y las comisiones de ventas les permite incrementar sus ingresos; siendo la inflexibilidad en el horario el motivo reportado de renuncia ante la continua negación de apoyo en ese rubro. (Caldas Palacios, 2018)

En un estudio que revisó la relación entre al ausentismo y rotación de personal en las empresas constructoras de la ciudad de Guayaquil. se concluye que la rotación de personal es motivada por el término de la obra y problemas laborales como la falta de motivación que está relacionado con salarios, clima y crecimiento laborales para sus trabajadores, y, por otra parte, las causas del ausentismo se deben a las enfermedades, emergencias familiares y faltas injustificadas (Lino, Faggioni, & Pérez, 2018).

Para una empresa del sector de transporte público en Tamaulipas, México, se ha identificado que el factor principal que provoca la rotación del personal es el bajo sueldo ofrecido en relación con los mismos puestos ofertados en la zona, adicionalmente se presentan otros relacionados al mismo, referentes a la búsqueda de oportunidades de crecimiento y la existencia de mejores ofertas laborales (Hernández, Cruz, Meza, & Cruz, 2017).

De igual manera, se reporta en una empresa de transporte, reportó que su rotación se explica sobre aspectos negativos en el sistema de incentivos que llevan, incumplimiento del plan de producción, sin ambiente laboral activo y el incumplimiento de las leyes establecidas en la empresa, lo que lleva a implementar estrategias para tener un mejor



incentivo para los trabajadores y así permanezcan en la empresa (Kopytova, Zotkina, & Reshetnikova, 2018)

Atendiendo a que la rotación de personal presenta diversos factores que inciden en su presencia, que genera afectaciones en la operación y gastos adicionales para la empresa; así como en las condiciones de trabajo para el empleado, el presente estudio tiene como finalidad: “Establecer los factores organizacionales ligados a la intención de retiro voluntario del personal en una empresa de transporte de personal para la industria automotriz con sede en Irapuato, Gto”, que para su cumplimiento se responderá a la pregunta de investigación: ¿cuáles son los factores organizacionales ligados a la posibilidad de retiro voluntario de los trabajadores en una empresa de transporte de personal para la industria automotriz con sede en Irapuato, Gto?

### **Descripción del método**

#### *Población y muestra de estudio.*

Se abordó a 15 trabajadores del área operativa de una empresa de transporte de personal para la industria automotriz de la ciudad de Irapuato, Gto., se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### *Tipo de investigación*

El estudio se declara cuantitativo, descriptivo, observacional, prospectivo con un diseño no experimental transversal.

#### *Instrumento*

Se utilizó un cuestionario de rotación de personal elaborado por Castro (2020), que revisa la percepción de trabajador sobre los factores de rotación voluntaria a que se encuentra expuesto. Evalúa dos dimensiones: a) los factores de insatisfacción, que manifiestan las posibles causas de retiro de la empresa y b) factores de percepción de insignificancia, que revisan las acciones realizadas por la empresa que desde la percepción del trabajador afectar su rendimiento laboral o le genera insatisfacción.

El cuestionario está integrado por 23 reactivos, divididos en dos apartados que miden las dimensiones de insatisfacción (12 reactivos) y la insignificancia con (11 reactivos). Tiene un diseño de escala Likert de cinco opciones, que van desde nunca, pocas veces, a veces, muchas veces y siempre.

Se presenta un alfa de 0,83 de confiabilidad, la validación se realizó por juicio de expertos.

#### *Procedimiento*

La primera fase del estudio implicó el acercamiento a la empresa de estudio, a la que se presentó la finalidad del estudio y se obtuvo el permiso correspondiente.

La segunda fase de recolección de información, se aplicó el instrumento en las instalaciones de la empresa en condiciones estandarizadas, se compartió el objetivo del estudio y las condiciones legales y éticas, sobresaliendo los elementos de confidencialidad, integridad personal y uso para fines de investigación, para proceder a la firma del consentimiento informado. Posteriormente, se señalaron las instrucciones y se contestó el instrumento en línea.

Para la tercera fase, se integró la base de datos para el procesamiento de la información con apoyo de software SPSS v.22, cuyo análisis se realizó con apoyo de estadística descriptiva, con apoyo de frecuencias y porcentajes.

Finalmente, en la cuarta fase, se realizó la comprobación de la hipótesis, considerándose la presencia en por lo menos la mitad más uno de la población de alguno de los factores de insatisfacción o insignificancia ligados al retiro voluntario del personal en la empresa de estudio.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Para la hipótesis “los factores de insatisfacción e insignificancia son los factores organizacionales ligados a la posibilidad de retiro voluntario de los trabajadores en una empresa de transporte de personal para la industria automotriz con sede en Irapuato, Gto”, se presentan los siguientes resultados:

En el cuadro 1, se presentan los factores de insatisfacción orientados a la posibilidad de retiro voluntario de los trabajadores de la empresa de estudio, en el que se manifiesta como puntos con mayor incidencia en dos quintas partes de la población en los elementos referentes al apoyo del jefe y la posibilidad de realizar trabajo autónomo; los cuales son coincidentes con los reportes de Xianyin, Boxu y Wendng (2017), Rodríguez (2019) y Meneses (2019).

De igual manera, la tercera parte de la población se manifiesta en los elementos de fomento al bienestar, oportunidades de desarrollo personal y las obligaciones dispuestas por la organización, los cuales son coincidentes con lo planteado por Goncalves (2000), Xianyin, Boxu & Wendng (2017), Lino, Faggioni & Pérez (2018) y Hernández,

Cruz, Meza & Cruz (2017).

	Nunca		A veces		Siempre		Muchas veces		Siempre	
<b>Categorías</b>										
Insatisfacción por capacitación y entrenamiento	1	6.7	2	13.3	9	60	3	20	0	0
Insatisfacción por el fomento al bienestar de la salud	1	6.7	1	6.7	8	53.3	2	13.3	3	20
Insatisfacción por las oportunidades de desarrollo profesional	2	13.3	2	13.3	6	40	5	33.3	0	0
Insatisfacción por el reconocimiento recibido	2	13.3	0	0	9	60	2	13.3	2	13.3
Insatisfacción por la consideración de mis opiniones	1	6.7	0	0	10	66.7	3	20	1	6.7
Insatisfacción por el apoyo del jefe	2	13.3	1	6.7	46.7	40	5	33.3	1	6.7
Insatisfacción por la autonomía en el trabajo	0	0	5	33.3	4	26.7	5	33.3	1	6.7
Insatisfacción por las obligaciones de la institución	1	6.7	1	6.7	8	53.3	3	20	2	13.3
Insatisfacción por la comunicación con mis compañeros	2	13.3	2	13.3	7	46.7	3	20	2	13.3
Insatisfacción con el trabajo en equipo	2	13.3	2	13.3	6	40	4	26.7	1	6.7
Insatisfacción con el trato de mi jefe inmediato	1	6.7	3	20	7	46.7	2	13.3	2	13.3
Insatisfacción con la forma en la que designan las obligaciones	0	0	1	6.7	10	66.7	3	30	1	6.7

Cuadro 1. Elementos de insatisfacción ligados al retiro voluntario en trabajadores de una empresa de transporte de personal en Irapuato, Gto.

En el cuadro 2, se presenta la prevalencia de los elementos referidos a la insignificancia, como situaciones generadas por la empresa que podrían incidir en el retiro voluntario de los trabajadores, en ello se manifiesta que la prevalencia más alta con dos quintas partes de los trabajadores tiene la sede de trabajo se ubicada lejos del hogar, seguida de la poca participación en reuniones importantes en la tercera parte de la población.

Es de mencionarse la presencia en la cuarta parte de la población el ambiente de trabajo poco amigable, políticas rígidas y las actividades monótonas; lo anterior, consistente con lo reportado por Xianyin, Boxu & Wendng (2017), Rodríguez (2019), Meneses (2019), Palacios & Tenorio (2018), Lino, Faggioni & Pérez (2018) y Kopytova, Zotkina, & Reshetnikova (2018).

	Nunca		A veces		Siempre		Muchas veces		Siempre	
<b>Categorías</b>										
Las responsabilidades dadas no son importantes	1	6.7	3	20	10	66.7	0	0	1	6.7
Designación de tareas diferentes	1	6.7	3	20	8	53.3	2	13.3	1	6.7
Tener actividades monótonas	0	0	4	26.7	7	46.7	3	20	1	6.7
Comunicación entre el personal que afecta mi bienestar	2	13.3	3	20	7	46.7	1	6.7	2	13.3
Apoyo desigual del jefe	1	6.7	3	20	9	60	1	6.7	1	6.7
Políticas rígidas que entorpecen el trabajo	0	0	3	20	8	53.3	3	20	1	6.7
Poca participación en reuniones importantes	1	6.7	0	0	9	60	5	33.3	0	0
La casa está lejos del trabajo	2	13.3	3	20	5	33.3	6	40	0	0
Herramientas y equipo que poco ayudan a mejorar el trabajo.	0	0	4	26.7	7	46.7	4	26.7	0	0
Ambiente de trabajo poco amigable	2	13.3	2	13.3	7	46.7	1	6.7	3	20
Las horas extra hacen la permanencia tensa	1	6.7	0	0	10	66.7	2	13.3	2	13.3

Cuadro 2. Elementos de insignificancia de actividades organizacionales ligados a la posibilidad de retiro voluntario en trabajadores de una empresa de transporte de personal en Irapuato, Gto.

Atendiendo a que se manifiesta la presencia en menos de la mitad de los trabajadores de factores de insatisfacción e insignificancia ligados a la posibilidad de retiro voluntario en trabajadores de una empresa de transporte de personal en Irapuato, Gto, la hipótesis se considera falsa.

**Conclusiones**

En los factor de insatisfacción ligados a la rotación de personal, se encontraron los elementos referidos al apoyo brindado por el jefe, la posibilidad de realizar trabajo autónomo, las posibilidades de generar estado de bienestar y de desarrollo personal, lo que implica que los trabajadores visualizan pocas oportunidades de crecimiento y realizando actividades monótonas, lo que puede derivar en la posibilidad de plantearse el retiro de la empresa, fomentando con ello la rotación dentro de la misma.

Respecto al factor de insignificancia ligado a la rotación de personal, se presenta como referentes la distancia al

centro de trabajo y la poca participación en las reuniones importantes, lo que manifiesta que hay un desplazamiento importante al punto de trabajo que disminuye los espacios personales y familiares; así mismo, que no son contemplados en las propuestas generadas en las reuniones de relevancia para su labor en la empresa.

Se concluye que la empresa en estudio presenta condiciones que favorecen el abandono voluntario en sus trabajadores, favoreciendo con ello a un mediano plazo la posibilidad de rotación de personal, mismo que le implicaría a la organización complicaciones sobre salud, costos, ambiente laboral, producción y calidad.

### *Recomendaciones*

El presente estudio reviso los factores de insatisfacción e insignificancia ligados a la rotación de personal, dando un perfil inicial de las condiciones que pudieran generar la posibilidad de abandono del trabajador, se recomienda que para estudios posteriores, se revisen factores adicionales como lo pueden ser las condiciones de trabajo y la gestión del talento humano.

De igual manera, en una segunda fase del estudio, incorporar una cantidad mayor de empresas, que permitan establecer un patrón respecto a las condiciones de los factores revisados respecto a la rotación de personal.

### **Referencias**

- Aguilera, M., Gaona, T., & Hernández, S., "Los desafíos de la gestión de recursos humanos ante el impacto de la rotación de personal en las empresas familiares de la región centro de Coahuila.", 2018.
- Barboza, E. M., "Impacto del ciclo de vida útil en la rotación de personal en empresas de retail en México. Global Netgotium", 2019. Dirección de internet: <https://publishing.fgu-edu.com/ojs/index.php/RGN/article/view/81>
- Caldera D., A. M., "Rotación de Personal en la Industria Hotelera en el Estado de Guanajuato", 2019, México. Revista Ibero Americana de Estrategia. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/journal/3312/331267304006/331267304006.pdf>
- Caldas P. & Tenorio F. "Análisis de la influencia del salario y la flexibilidad horaria en la rotación de personal del área de salón, en los restaurantes de 24 horas en Lima Metropolitana", 2018, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Carrillo, C., & Santibañez, J., "Rotación de personal en las maquiladoras.", 2001, México: Plaza y Valdés.
- Castro, C. M., "Gestión del talento humano y rotación de personal en el Colegio Mayor Secundario Presidente del Perú", 2020. Dirección de internet: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46944>
- Chiavenato, I., "Evaluación del desempeño, en su: Administración de recursos humanos.", Santa Fé de Bogotá: McGraw-Hill, 2001.
- Chiverre, V., & J., J., "Gestión del talento humano y rotación de personal en una empresa outsourcing.", 2020. Dirección de internet: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72733>
- Escalona, I., "Principales causas y riesgos de una alta rotación laboral", 2022. LinkedIn. Recuperado el 23 de agosto de 2022, de <https://www.linkedin.com/pulse/principales-causas-y-riesgos-de-una-alta-rotacion-C3%B3n-laboral-escalona-1c/>
- Estrada, R., "El costo de la rotación de personal.", 2018, Deloitte. Dirección de internet: <https://www2.deloitte.com/ec/es/pages/deloitte-analytics/articles/costos-de-rotacion-del-personal.html>
- Glassdoor., "¿Cuáles son las principales razones por las que renuncian los mexicanos?", 2019. Glassdoor blog. Recuperado el 23 de agosto de 2022, de <https://www.glassdoor.com.mx/blog/cuales-son-las-principales-razones-por-las-que-renuncian-los-mexicanos/>
- Goncalves, A. "El clima como término organizacional. Bogotá: Sociedad Latinoamericana para la Calidad.", 2000.
- Hernández, S., Cruz, Z., Meza, M., & Cruz, L., "Principales causas de la rotación del personal en Empresa de Servicios de Transporte.", 2017, Sociología Contemporánea. Dirección de internet: [https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sociologia\\_Contemporanea/vol4num11/Revista\\_Sociologia\\_Contemporanea\\_V4\\_N11.pdf#page=53](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sociologia_Contemporanea/vol4num11/Revista_Sociologia_Contemporanea_V4_N11.pdf#page=53)
- INEGI., "Censos económicos 2019.", INEGI, 2021.
- Kopytova, A. V., Zotkina, N. S., & Reshetnikova, I. G., "Formation of a labor activity incentive system for workers in a transport company. MATEC Web of Conferences.", 2018. Consultado el 24 de agosto de 2022. Dirección de internet: [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/98/mateconf\\_ts2018\\_04012.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/98/mateconf_ts2018_04012.pdf)
- Lino, J., Faggioni, A., & Pérez, J., "Gestión del talento humano en relación al ausentismo y rotación de personal en las empresas constructoras de la ciudad de Guayaquil.", Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2018.

M., S., & Wenceslao, N., “Estrategias de retención de talento y la rotación de personal en la empresa Serlitec S.A. Lima.”, Universidad Tecnológica del Perú, 2020.

Meneses, K. J., “Estrategias de atracción y retención del talento humano para disminuir la rotación de personal.”, Colombia: Universidad, 2019.

Meza, A. F. “Forbes”. 2019. Recuperado el 23 de agosto de 2022, de <https://www.forbes.com.mx/rotacion-de-personal-cinco-tips-para-reducirla/>

Millán, S., “Rota el personal en Guanajuato 6%”, Pressreader. Consultada en internet el 28 de enero de 2020. Dirección de internet: <https://www.pressreader.com/mexico/periodico-am-leon/20200128/282248077535694>

Rodríguez, Y. L., “Estrategias de atracción y retención del talento humano para disminuir la rotación del personal.”, 2019. Universidad Militar Nueva Granada. Dirección de internet: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31779>

Xianyin, L., Boxu, Y., & Wendong, L., “The influence factors of job satisfaction and its relationship with turnover intention: Taking early-career employees as an example.” Spain: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2017.

# Las TIC como Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Estudiantes de Imagenología durante la Pandemia COVID-19

Lilian Camila Salazar Vega <sup>1</sup>, Miguel Ángel Benítez Rodríguez<sup>2</sup>;  
Irma osuna Martínez<sup>3</sup>, Dora Yaqueline Salazar Soto<sup>4</sup>

**Resumen:** Con el objetivo analizar el efecto de la implementación de las TIC en estudiantes de la Licenciatura en Imagenología, en la modalidad a distancia en el periodo de pandemia. Con metodología descriptiva, mediante la aplicación de una encuesta a los estudiantes. Los resultados revelaron que la culminación se llevó a cabo de manera favorable en las dimensiones de implementación de actividades motivacionales y de integración, el desarrollo de competencias del docente, las estrategias de evaluación y la conectividad el uso de tecnologías de manera regular en el aprendizaje del estudiante. En conclusión, las TIC fueron apoyo ante la emergencia de la modalidad a distancia, aunque se debe proponer un sistema educativo en el cual se lleven implementados más programas de enseñanza de las TIC con capacitaciones tanto para el alumno como el docente.

**Palabras clave:** COVID-19, educación a distancia, Imagenología, TIC.

## Introducción

En cifras de la UNESCO (2020), al 31 de marzo de 2020 más 1.500 millones de estudiantes, 89,4% de la población estudiantil a nivel mundial, se han visto afectados por la pandemia en 185 países que han cerrado los recintos educativos entre escuelas y universidades, el inicio de la pandemia COVID-19, fue un detonante en la educación, esta dio lugar al cierre masivo de muchas actividades entre ellas las instituciones educativas de todos los niveles incluyendo las universidades que imparten carreras en el área de la salud.

No había tiempo de pensar en maneras de enseñar y aprender, planificar diseños y estrategias y sobre todo capacitar al cuerpo docente, este cambio hacia una docencia regulada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como señala Rodríguez (2020), los llevó a improvisar ya que no se pudo considerar una modalidad e-learning, sino que fue una docencia de emergencia en línea, sin embargo, con todo y esta espontaneidad si se pudieron enfrentar las demandas de la educación en el tiempo de pandemia, la cual estuvo llena de desafíos como la integridad académica, el respeto a la propiedad intelectual, la promoción del bienestar y cuidado de los estudiantes, docentes y sus familias y el acceso a recursos tecnológicos como computadoras y conexión a internet.

En educación una solución rápida ante la emergencia sanitaria fue el aprendizaje en línea, como menciona Salinas (2020) una modalidad virtual, solo que esta enseñanza, antes que nada utilizó las tecnologías digitales para practicar lo mismo que se hacía en modalidad presencial, realizando los procesos de enseñanza de manera precipitada, sin embargo las TIC son herramientas valiosas, la participación tecnológica de manera normal se lleva a cabo en plataformas virtuales y páginas web institucionales Gelliber (2021), esto lleva a realizar un análisis acerca de la eficiencia que tuvieron los TIC durante el tiempo que se implementó la modalidad virtual durante el periodo de confinamiento por la pandemia Covid-19. En la adecuación se pudo constar que algunas instituciones ya contaban con plataformas digitales y sistemas de trabajo a distancia que facilitaron el paso de las clases presenciales a virtuales, tanto para académicos como para estudiantes, mientras que para otras como sustenta Guiot (2019) la interrupción de clases presenciales significó enfrentarse a nuevos desafíos en corto plazo improvisando soluciones para continuar sus actividades con la menor afectación posible.

Las universidad implementó abruptamente los programas virtuales, con apoyo de plataformas de enseñanza-aprendizaje y así no hubiera un rezago estudiantil durante el tiempo que durara el confinamiento, en las áreas de la salud las prácticas hospitalarias que también fueron suspendidas se consiguieron al igual que la enseñanza en la teoría, en una modalidad virtual, arrastrando a los estudiantes y docentes a un cambio radical y a su vez, buscando alternativas para que esta educación a distancia fuera efectiva.

Durante la pandemia COVID-19 los estudiantes de Lic. en Imagenología, llevaron a cabo actividades educativas las cuales fueron de manera virtual, ante la suspensión de clases presenciales, motivo por el cual se implementaron

<sup>1</sup> Lilian Camila Salazar Vega. Lic. en Radiología, Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, Docente de la Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa. [camila.li515@gmail.com](mailto:camila.li515@gmail.com)

<sup>2</sup> Miguel Ángel Benítez Rodríguez. Lic. en Radiología, Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, Docente de la Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa. [micknelao1737@gmail.com](mailto:micknelao1737@gmail.com)

<sup>3</sup> Irma osuna Martínez. Docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, y Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa. [Osunamtzir@gamial.com](mailto:Osunamtzir@gamial.com)

<sup>4</sup> Dora Yaqueline Salazar Soto. Docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, y Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa. [dryaqueline@gmail.com](mailto:dryaqueline@gmail.com)

diferentes herramientas por parte de los docentes, así como también se utilizaron diversas plataformas educativas para continuar con el desarrollo del Programa Académico de esta Licenciatura.

La educación a distancia, desde la posición de Borges (2020), se respalda de estrategias didácticas en un enfoque renovador lo que permite cumplir las exigencias de la modernidad para favorecer el estudio autónomo y la autogestión formativa en la construcción del conocimiento mediante el uso de las TIC. En la educación superior como plantea García et al. (2017), las TIC figuran como nuevos entornos de aprendizaje, ya que tienen un gran impacto en la educación ayudan al desarrollo de competencias y son elementales para el aprendizaje y generadoras de habilidades para la vida.

Las TIC son conceptualizadas por la UNESCO (2007) como formas de tecnología “utilizadas para transmitir, procesar, almacenar, crear, mostrar, compartir o intercambiar información por medios electrónicos, como radio, televisión, video, DVD, teléfono, sistemas satelitales y hardware y software de computadora,” (p.1), que se encuentran asociadas a redes y una gran cantidad de equipos, en conjunto con los servicios agrupados a estas tecnologías como son las videoconferencias, el correo electrónico y los blogs entre otros.

Estas son herramientas que posibilitan la conexión para los aprendizajes donde el estudiante desarrolla sus habilidades y tácticas para desarrollarlas, de acuerdo con Barreto y Díaz (2017), han ganado eficacia y se convirtieron en un soporte para los aprendizajes del estudiante en cualquier ámbito educativo, como menciona Granados (2015), haciendo una retrospectiva en época de pandemia, las TIC tienen un papel importante en la enseñanza remota virtual que obligatoriamente se implementó en esta educación a distancia las cuales ya tienen un largo historial.

Dentro de la transición de la modalidad presencial a virtual, implementando las TIC, se pueden mencionar herramientas como Zoom, una aplicación de videoconferencia y audio conferencia para que los profesores y estudiantes puedan realizar las clases virtuales de manera interactiva y Moodle, que es una aplicación de gestión y creación de espacios para el aprendizaje, además de Classroom Díaz et al. (2021).

De tal manera que en la educación a distancia implementada con apoyo de las TIC en tiempos de emergencia sanitaria, los docentes de acuerdo con la institución implementaron los programas en plataformas tecnológicas para poder concretar el plan de estudios de la universidad, apoyándose en herramientas de tipo tecnológico que estuvieran al alcance tanto de estudiantes como de docentes, entonces la educación se vio obligada ante este drástico cambio a esta práctica inesperada y a encontrar soluciones para continuar con el propósito de enseñanza- aprendizaje.

En una investigación realizada por George (2021), en la cual se llega a la conclusión de que la crisis originada por el COVID-2019, ofreció una oportunidad de imaginar a la escuela como un entorno fortalecido por las tecnologías para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje exitosos y para normalizar a la educación a distancia como una modalidad educativa que puede prevalecer en el futuro. La percepción de los estudiantes referente al uso de las tecnologías es favorable, pero cabe mencionar que se puede mejorar la utilización de algunas herramientas digitales. De acuerdo con esto se puede mencionar que para una utilización óptima de las tecnologías educativas se requiere realizar capacitaciones en el uso de estas.

Así mismo Gellibert et al. (2021) en su investigación que incluía a docentes y estudiantes, los resultados obtenidos fueron que prefieren la modalidad presencial, concluyendo que las TIC son herramientas que se pueden implementar siempre y cuando se cuente con un nivel de conocimientos que permitan la enseñanza adecuada lo cual demuestra que para el uso de las TIC es requisito tener una preparación para un buen resultado de estas. En esta parte es necesario poner un énfasis en que se requiere de programas que den a conocer y a desarrollar habilidades en el ámbito de las TIC.

De la misma forma Díaz et al. (2021) realizó una investigación cuyo objetivo fue analizar el impacto en el uso de las TIC para el desarrollo de sus actividades académicas en la modalidad de clases en línea en tiempo de pandemia, dentro de la cual se llegó a la conclusión que para los docentes son de gran importancia el uso de las TIC para el desarrollo de la docencia especialmente en la educación a distancia, aunque también se considera que deben mejorarse los procesos de capacitación en el uso de las tecnologías, para finalizar se concluye que tanto docentes como estudiantes coinciden en que son importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje pero requieren de una capacitación para su uso y máximo aprovechamiento.

Durante el inicio de la pandemia COVID -19 los estudiantes de la carrera de Lic. en Imagenología de la UAS, llevaron a cabo actividades educativas las cuales fueron de manera virtual, ante la suspensión de clases presenciales, motivo por el cual se implementaron diferentes herramientas por parte de los docentes, así como también se utilizaron diferentes plataformas educativas para continuar con el desarrollo del programa educativo.

### Descripción metodológica

Esta investigación se realizó con el objetivo analizar el efecto que tuvo la implementación de las TIC en estudiantes de la Licenciatura en Imagenología de una institución de educación pública, durante la modalidad virtual en el periodo de pandemia COVID- 2019.

Se utilizó con un enfoque descriptivo transversal, el cual según Hernández et al. (2018), consiste en analizar la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios solamente descriptivos.

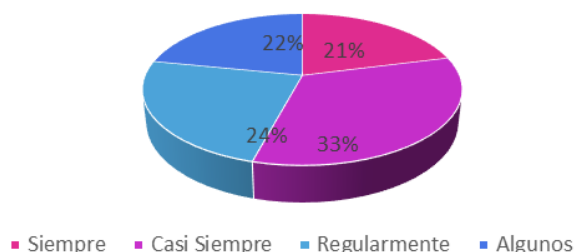
Se implementó como instrumento la técnica de levantamiento de información conocido como encuesta mediante la tecnología de Formularios Google a los estudiantes del ciclo 2020-2021, tiempo durante el cual transcurrió completamente de forma virtual y tomando en consideración la situación de pandemia, se encuestaron a 36 estudiantes a los que se aplicó el cuestionario de preguntas cerradas y abiertas conformado con 37 ítems con 31 respuesta de opción múltiple en escala de Likert y 6 de respuesta libre, de las cuales 2 consisten en datos personales como edad y género, 4 hacen referencia a la Licenciatura que cursan y el resto estuvo dividida en 5 dimensiones las cuales consistieron en actividades motivacionales y de integración, desempeño del docente, aprendizaje del estudiante, evaluación, tecnologías y conectividad, considerando que son competencias que se encuentran dentro del programa académico de esta licenciatura. La información obtenida se descargó con la tecnología Microsoft Excel.

### Resultados

De los 36 encuestados, el sexo femenino predominante 58 % y el 42 % del sexo masculino. El rango de edades se encuentra en predominancia entre los 19 y 20 años en mayor rango.

De acuerdo a los resultados de las 5 dimensiones analizadas, se encontraron los siguientes resultados: En la gráfica 1, se evidencia la dimensión de actividades emocionales y de integración el cual consistió en valorar si los estudiantes tuvieron una adecuada motivación y organización por parte de los docentes, además, de las actividades referentes a los intereses, aprendizaje y compromiso personales, los datos revelan que los estudiantes respondieron con respecto a la implementación de actividades motivacionales y de integración, con 33% siempre, casi siempre y regularmente con un 21% y un 24% respectivamente, seguidos los que respondieron algunos con un 22%. En el análisis de estos resultados se considera que las actividades realizadas por los docentes de integración y motivación fueron buenas puesto que se obtuvo una muy buena respuesta con todo y que estuvieron realizando actividades en línea, medios por los que es difícil realizar actividades de motivación e integración.

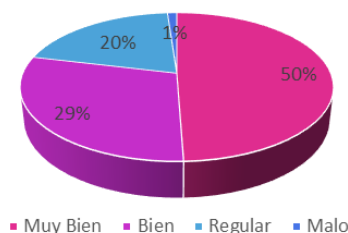
**Gráfico 1.** - Actividades emocionales y de integración



**Fuente:** Elaboración propia

En la dimensión de competencias del docente se preguntó a los estudiantes en relación con las actividades de interacción y las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza-aprendizaje durante las clases virtuales, obteniendo los siguientes resultados: el 50% respondió muy bien, el 29% bien, el 20% regular y el 1% malo. Los resultados señalan que las estrategias de enseñanza aprendizaje implementadas en línea por parte del docente, fueron bien empleadas durante el desarrollo del curso ya que la mayoría de los estudiantes dio buena respuesta, lo que significa que el docente consideró estrategias para una buena aplicación de la enseñanza de manera virtual. (Ver gráfico 2)

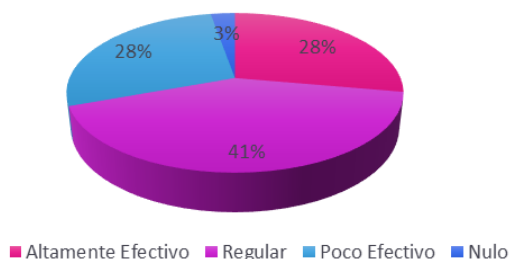
**Gráfico 2.-** Competencias docentes



**Fuente:** Elaboración propia

En relación con la dimensión de aprendizaje del estudiante se les preguntó acerca de la eficacia de la enseñanza recibida y acerca de la continuidad en las clases por parte de los docentes durante las clases en línea en las cuales respondieron que el 28% fue altamente efectivo, el 41% con regular, 28% con poco efectivo y el 3% respondió que su aprendizaje resultó nulo. Se puede decir que más de la mitad (69%) de los estudiantes refieren haber recibido un buen aprendizaje durante sus sesiones en línea con las estrategias empleadas por los docentes. (Ver gráfico 3)

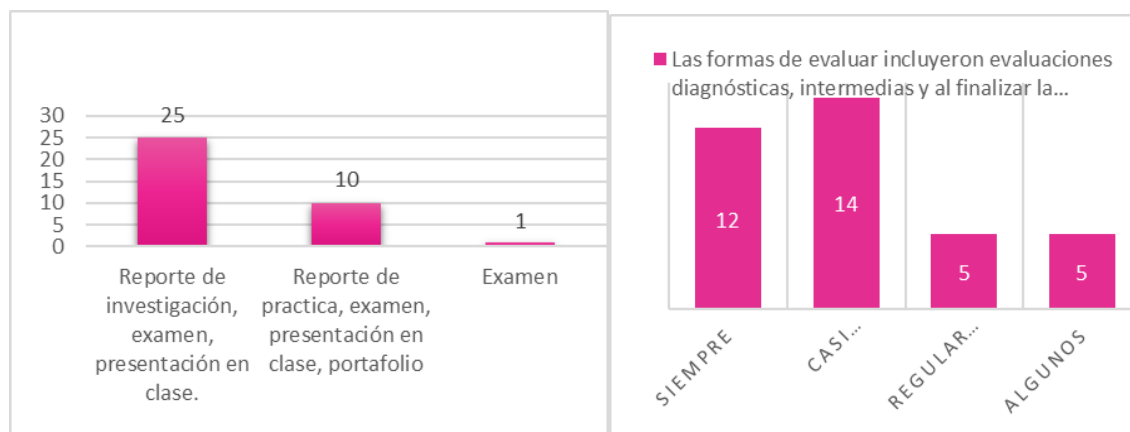
**Gráfico 3.** Aprendizaje del estudiante



**Fuente:** Elaboración propia

La dimensión referente a las estrategias de evaluación empleadas por el docente se plasmaron las diferentes actividades e instrumentos que los docentes implementaron como evaluación del curso, en donde los estudiantes tenían la opción de contestar más de una respuesta. En lo que respecta a la forma de evaluación del alumno 25 respondieron que se les evaluaba con reporte de investigación, examen y presentaciones en clase, 10 respondieron que se les evaluó con reporte de práctica, presentación en clase y portafolio y 1 respondió que se le evaluó solo con examen. Con respecto a la forma de evaluar, en donde se pregunta si se incluyeron evaluaciones diagnósticas, intermedias o si fueron al finalizar la actividad, la respuesta fue muy satisfactorio ya que la mayoría respondieron con un siempre, aspecto importante porque el alumno se da cuenta de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de los cursos en el transcurso semestre. (Ver gráfico 4)

**Gráfico 4.** Estrategias de evaluación

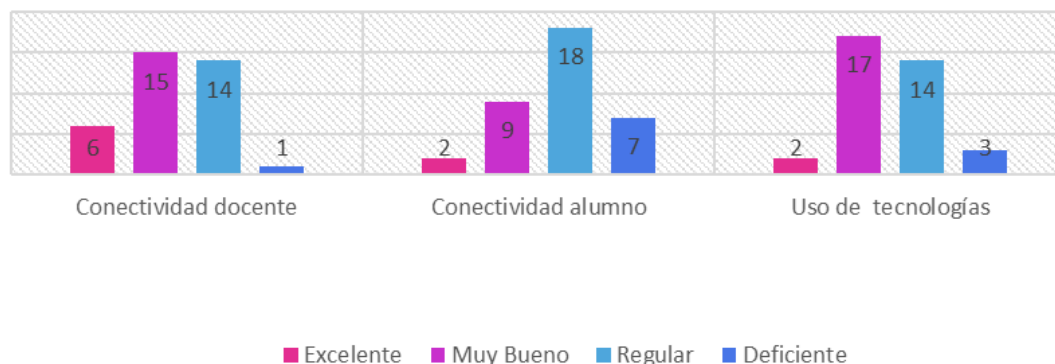


**Fuente:** Elaboración propia

El resultado del análisis de la dimensión de la conectividad y el uso de tecnologías se les preguntó acerca de la conectividad de estudiante y como fue la conectividad de los docentes, respondieron que la conectividad de los estudiantes en 2 fue excelente, muy bueno con 9, regular con 18 y 7 deficiente. Con respecto a la conectividad de sus docentes consideraron que fue excelente en 6, muy bueno con 15, regular con 14 y con 1 deficiente. En cuanto al uso de tecnologías el resultado fue excelente en 2 estudiantes, muy bueno en 17, 14 regular y en 3 deficiente. Resultados que no difieren mucho entre la conectividad que tuvieron los docentes durante las clases y los estudiantes. (Ver gráfico 5)



**Grafico 5.** Conectividad y uso de TIC



**Fuente:** Elaboración propia

### Conclusiones

La efectividad de la implementación de la educación a distancia mediante las TIC si tuvo resultados favorables en el contexto educativo de la Licenciatura en Imagenología, sin embargo, es importante mencionar que se deben aplicar con más precisión todas las estrategias de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de que resulten con una mayor efectividad ya que si se encuentran puntos que se deben fortalecer.

Se puede considerar que, si se cumplieron los objetivos de aprendizaje de los estudiantes en la Licenciatura en Imagenología con las actividades realizadas por los docentes durante las clases en línea, puesto que los resultados analizados en la mayoría de los estudiantes fueron de muy bueno a efectivo.

No obstante, hay que mencionar que hay aspectos que pudieran haber afectado esta enseñanza, tales como la falta de experiencia ante tal situación de la emergencia del uso de plataformas virtuales porque no se tenía una preparación previa. Así como el deficiente servicio las redes de internet, que, además, se saturaban a causa del gran uso al cual se estuvieron sometidos en todos los niveles educativos, así como también los laborales ante las circunstancias a las que la sociedad en general estaba expuesta al inicio de la pandemia, se tuvo que superar el periodo de adaptación ante la situación.

Otro factor de afectación fue el psicológico el confinamiento fue algo difícil de asimilar para muchas personas, son situaciones que se deberían de considerar, y tal vez en un futuro revalorar este análisis. Además, las prácticas hospitalarias se suspendieron haciendo que el estudiante ya no tuviera interacción directa con pacientes ocasionando un aprendizaje regular.

Una de las partes muy satisfactorias fueron las evaluaciones ya que estas fueron variadas en predominancia, por lo tanto, lleva a la conclusión que las estrategias de evaluación fueron implementadas.

Es importante mencionar que algunos autores como Pastran et al. (2020) mencionan las ventajas de trabajar desde casa y a distancia, identificando los aspectos de bajo costo, flexibilidad de horario, fomentar la calidad y creatividad en los materiales didácticos, aunque también hay desventajas se ha detectado que la educación a distancia ha traído en algunos casos nuevos problemas que afectan tanto al estudiante como al docente.

El uso de tecnologías estuvo muy bien implementado de acuerdo con las respuestas de los encuestados, la conectividad docente resultó muy buena de acuerdo con los criterios de los estudiantes, sin embargo, la del alumno fue regular, punto que se tendría que investigar ya que un gran porcentaje son foráneos, lo que en ocasiones en lugares remotos la conectividad no es muy favorable, además, de la falta de experiencia en el uso de algunas plataformas educativas y no tener asesoría previa.

El cambio hacia una digitalización integral como sugiere Pérez et al. (2021), solo será posible si va acompañada de un marco estratégico que produzca una transformación en el modelo institucional de la universidad junto con sus principales protagonistas, docentes y estudiantes, cambios en donde la institución educativa ya debe estar trabajando al tener a estudiantes en donde la mayoría de sus actividades son con ayuda de las TIC.

### Recomendaciones

La transición de la educación mediada por las TIC, en esta etapa de COVID-19, y la emergencia en la cual se realizó, lleva a deducir que se debe proponer un sistema educativo en el cual se implementen más programas de enseñanza con apoyo de las tecnologías, además que las instituciones educativas deben capacitar a los docentes y estudiantes del uso de plataformas digitales, de estrategias de enseñanza, aprendizaje, así como de las diversas herramientas de evaluación que la tecnología brinda. Cursos que deben estar contemplados dentro del programa de

actualización continua de toda institución educativa, sin dejar a un lado los necesarios para las actividades de tipo presencial.

### Bibliografía

- Barreto, C., & Díaz, I. (2017). *Las TIC en la educación superior: experiencias de innovación*. Editorial Universidad del Norte.
- Borges Jorge, Z., Peralta Castellón, L., Sánchez Rivas, E., & Pérez Rodríguez, R. (2020). Educación a distancia: reflexiones desde la obra del Dr. Juan Virgilio López Palacio. *EDUMECENTRO*, 12(2), 190-211. Recuperado de <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1520>
- Corral, Y., & Corral, I. (2020). Una mirada a la educación a distancia y uso de las TICs en tiempos de pandemia. *Revista Eduweb*, 14(1), 143-150. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/14>
- Díaz Vera, Janeth Pilar, Ruiz Ramírez, Alicia Karina, & Egüez Cevallos, Carolina. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación*.
- Gellibert Merchán, S. J., & Zapata Mora, S. E. (2020). *Análisis del impacto en el uso de las TIC en la modalidad de clases en línea de la Universidad de Guayaquil en tiempo de pandemia de la COVID-19 en Ecuador* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones).
- George Reyes, C. E. (2021). Competencias digitales básicas para garantizar la continuidad académica provocada por el Covid-19. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 13(1), 36-51.
- Granados, A. (2015). *Las TIC en la enseñanza de los métodos numéricos*. Sophia Educación, 11(2), 143-154.
- Guiot Limón, I. (2021). Uso de las TICS en la educación superior durante la Pandemia COVID-19: Ventajas y desventajas. *Interconectando Saberes*, (12), 223-227.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Pastran Chirinos, M., Gil Olivera, N., y Cervantes Cerra, D. (2020). En tiempos de coronavirus: Las TIC'S son una buena alternativa para la educación. *Boletín REDIPE*, 9(8), 156-165.
- Pérez López, E., Atochero, A. V., & Rivero, S. C. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 331-350.
- Rodríguez Garrido, L. (2021). La Educación a distancia ante la crisis sanitaria del COVID-19.
- UNESCO. (2007). *The UNESCO ICT in Education Programme*. UNESCO Bang- kok. R <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001567/156769e.pdf>.
- UNESCO. (2020, abril 1). Propuestas de la UNESCO para garantizar la educación online durante la pandemia. Educaweb. Recuperado de <https://www.educaweb.com/noticia/2020/04/01/propuestas-unesco-garantizar-educacion-online-pandemia-19132/>

# Los Desafíos ante el Regreso a Clases Presenciales: Un Nuevo Comienzo

M.D. Víctor Hugo Saldaña Guevara<sup>1</sup>, M.C.E. Carmen Amalia Plazola Rivera<sup>2</sup>,  
M.M.D. Rocío del Carmen Saldaña Plazola<sup>3</sup>, L.D.G. Víctor Alfonso Saldaña Plazola<sup>4</sup>, L.D.G. Jazmín Guadalupe  
Sánchez Alejándrez<sup>5</sup>

**Resumen**— El Gobierno Federal puso un ultimátum: las escuelas deben regresar a clases presenciales con las medidas y los protocolos que la Secretaría de Salud y la Secretaría de Educación precisaron.

Ahora se inicia la nueva rutina de asistir regularmente a clases enfrentando, tanto alumnos como docentes al reto de un nuevo comienzo en el proceso enseñanza-aprendizaje, desafíos que deberán experimentar con la modalidad presencial, la que ahora será una nueva modalidad en nuestra universidad.

Iniciaremos clases quizá con miedo a contagiarnos, sin permitir una interacción completa, aplicando los protocolos, utilizando los cubrebocas, guardando la sana distancia y manteniendo puertas y ventanas abiertas como nuevas formas de interactuar en las mismas.

Habrará una clara comparación con las clases virtuales, pues ahora la exigencia a los alumnos será mayor, ya que no tendrán el pretexto de la falta de conexión, cámaras o micrófonos, deberán por tanto tener una interacción más activa.

**Palabras clave**- Clases virtuales, clases presenciales, alumno, docente, universidad

## Introducción

Por la necesidad de la activación de la economía el gobierno mexicano decidió e impuso el regreso a las clases presenciales y las escuelas debieron acatar esta disposición.

Después de casi dos años de confinamiento y, por lo tanto, de clases a distancia, hubo la necesidad imperiosa de regresar a clases presenciales que, aunque ha sido en forma paulatina, deberá llegar, en una fecha determinada, al 100% de su matrícula en la modalidad presencial.

El nuevo reto será, que tanto los alumnos como docentes se adecuen de nuevo a interactuar con las actuales modalidades de aprendizaje como seguir con las plataformas educativas, además de dar seguimientos a los diferentes protocolos que las instituciones públicas y privadas, así como las demás de carácter institucional, han implementado para evitar a toda costa los contagios.

Comenzaremos con un breve desarrollo del inicio del confinamiento y el cómo lo vivieron y lo vivimos los protagonistas de la educación.

Después se expondrá si había una verdadera preparación para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) tanto por parte de los alumnos como de los docentes. El papel tan importante de los directivos y su personal administrativo ante las nuevas formas de educación.

También es importante explicar la importancia del valor de la empatía que debió prevalecer en el alumno hacia su docente, del docente hacia su alumno y de la institución educativa hacia el docente, así también del gobierno hacia todos los protagonistas de la educación.

Así mismo, el regreso a clases y los grandes desafíos que enfrentan los docentes, alumnos e instituciones educativas, la importancia de acatar los diferentes protocolos impuestos por organismos públicos y el de la misma institución.

El reconocimiento del miedo que posee el docente al regresar a las clases presenciales, así como el compromiso que tiene para lograr el objetivo principal que es obtener resultados positivos y significativos en el proceso enseñanza aprendizaje.

<sup>1</sup> M.D. Víctor Hugo Saldaña Guevara es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Derecho Tijuana, de la Universidad Autónoma de Baja California. [victor.saldana@uabc.edu.mx](mailto:victor.saldana@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> M.C.E. Carmen Amalia Plazola Rivera es profesora de la Facultad de Derecho Tijuana, de la Universidad Autónoma de Baja California. [carmen.plazola@uabc.edu.mx](mailto:carmen.plazola@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> M.M.D. Rocío del Carmen Saldaña Plazola es profesora de la Escuela de Nutrición de Tijuana, de la Universidad Xochicalco de Tijuana, Baja California. [lcc.saldanarocio@gmail.com](mailto:lcc.saldanarocio@gmail.com)

<sup>4</sup> L.D.G. Víctor Alfonso Saldaña Plazola es CEO de Octopus prints Tú y ha impartido cursos de diseño gráfico en la Universidad Xochicalco de Tijuana, Baja California. [saldana.victor@uabc.edu.mx](mailto:saldana.victor@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> L.D.G. Jazmín Guadalupe Sánchez Alejándrez es profesora de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California. [jazmin.alejandrez@uabc.edu.mx](mailto:jazmin.alejandrez@uabc.edu.mx)

Se expondrán los resultados que se obtuvieron en las diferentes encuestas que se aplicaron, una muestra significativa de docentes, así como a algunos grupos de alumnos de las distintas facultades y escuelas que participaron.

Y comenzaremos precisamente en el momento exacto que se pidió a la comunidad universitaria seguir las clases de forma presencial.

### **Periodo de pandemia**

En el periodo de la pandemia, el comienzo del confinamiento resultó muy preocupante, doloroso e incierto. La actitud del gobierno no fue la adecuada para hacer frente a un problema tan complicado y, por no entenderlo, las acciones no resultaron tan efectivas y por ello hubo miles de contagiados, así como decesos debido al covid-19. Se debía aprender a vivir con miedo.

#### **El comienzo**

Hace un poco menos de dos años la UABC, notificó a sus empleados, docentes y alumnos que se suspendían las clases presenciales por sólo tres semanas; tres semanas que se volvieron casi dos años.

El día 9 de marzo del 2020 en la tarde, la UABC notificó, a través de sus medios de comunicación que el día siguiente ya no habría clases.

El día 10 de marzo, las aulas quedaron vacías; no hubo más alumnos ni docentes interactuando en los salones de clase.

La orden fue "seguir con las clases en forma virtual" con la plataforma que se desee o que se tuviera.

Había un total desconcierto; por esa situación se habían impartido cursos intensivos y rápidos sobre el uso de classroom y de la plataforma institucional en la UABC, al cual es Blackboard. En la Escuela de Trabajo Social capacitaron sobre el uso de la plataforma zoom.

Todavía se pensaba que la suspensión de las clases presenciales iba a ser por un periodo corto; por un máximo de tres semanas. Esas tres semanas se volvieron un mes, luego otro, luego semestres completos hasta llegar a los casi dos años.

Se vivía una verdadera incertidumbre y el Gobierno, de todos los niveles, no informaban adecuadamente a la población lo que en verdad se estaba viviendo.

#### **La actitud del gobierno ante la pandemia**

Desde el día 31 de diciembre del 2019 ya se habían confirmado 27 casos del coronavirus de Wuhan. Según la OMS, el agente causante de la neumonía fue identificado como un nuevo virus de la familia Coronaviridae, el cual después se denominó SARS-CoV-2 (Covid-19).

Las noticias de una posible pandemia no se hicieron esperar; China fue uno de los primeros países que optaron por hacer el confinamiento de los civiles y por la propagación del virus, los países europeos siguieron el ejemplo.

En México, el primer caso que se detectó sucedió el día 27 de febrero del 2020. Confirmándose el día 28 de febrero. Se trataba de un hombre de aproximadamente 35 años, quién había visitado Italia y presentaba un cuadro de neumonía, un cuadro de catarro según López Gatell (Subsecretario de Salud).

De ese caso y de otros tres casos que se detectaron en diferentes ciudades comenzó la propagación y el descontrol de los contagiados ya que México fue uno de los países que decidió no cerrar sus fronteras y su nulo control sobre las personas contagiadas en los distintos sitios en donde llegan los viajantes (ciudadanos y extranjeros, residentes y no residentes).

Por eso es importante señalar hasta la fecha las personas contagiadas por el virus del COVID-19 así también, las muertes.

#### **Contagios y decesos en cifras.**

Ahora, es importante determinar que hasta la fecha el COVID-19 no ha sido controlado; aun cuando el gobierno se tardó en comenzar a aplicar las vacunas, en cuanto empezó no ha dejado de hacerlo.

Que si bien es cierto existen personas que no se quieren vacunar a causas de ideas que se propagaron como el que al vacunarlas iban a poner un dispositivo, opr parte de gobierno, para controlar a la población, han sido relativamente pocas las que ha hecho caso omiso de esa advertencia.

Algunas empresas y las escuelas han pedido que sus trabajadores y alumnos se vacunen para evitar contagios por estar en los recintos cerrados y eso ha contribuido a controlar parcialmente la propagación del virus.

Según el portal de la pagina del Gobierno de México, hasta la fecha hay un total de 23,271 casos activos confirmados, pero según la misma página existen 169,296 casos sospechosos. Por su parte, existen 289, 131 defunciones a causa del virus y según la misma página el 83.3 % de los enfermos a casusa del mismo virus se han recuperado.

Pero, la plataforma de información geográfica de la UNAM sobre COVID-19 en México, las cifras son totalmente. Información actualizada hasta el día 4 de marzo se señala lo siguiente: Existen 34,429 casos activos, casos acumulados son un total de 5'554, 392 casos y 319,604 defunciones existen hasta la fecha.

Como se puede observar, es un virus que comenzó a propagarse hace más de dos años y no ha sido posible controlar la propagación además que surgieron más variables del covid-19 como lo son Alpha, Beta, Gamma, Delta y Omicrón y, según los expertos seguirán los contagios y eso es lo que precisamente la gente tiene miedo.

### - **¿Cómo vivir con miedo?**

Como ya se ha mencionado, ha sido imposible controlar la propagación del covid-19 y sus variantes; en el mundo han sido vacunados el 63.2% de la población en contra del virus COVID-19.

En México ya se han aplicado 183 millones de vacunas, de los vacunados 79.1 millones se le han aplicado todas las vacunas, el 61.3% de la población ha sido vacunado.

Con todo y que más de la mitad de la población en México ha sido vacunada eso no significa que la vacuna por sí sola sea suficiente para que un ser humano no se contagie.

La gente comenzó a ir a trabajar; han resultado muy pocas las familias que no han tenido casos de covid-19 en su casa. Esto se debe, porque no se había regresado a clases en la modalidad presencial.

Pero, ahora que se regresó, los docentes, los alumnos y las familias tienen miedo que comiencen de nuevo los contagios. Pero la orden del gobierno, en sus distintos niveles es regresar a las aulas, no importando el que no se haya logrado controlar el contagio.

La ansiedad y la depresión se apoderaron de la población. La gente no sabía cómo reaccionar; las noticias eran cada vez más desalentadoras y estaba más cerca el virus.

Comenzaron a vivir muertes de miembros de su familia, a razón del Covid-19 y, ahora, de repente, la gente debe salir y tratar de actuar normalmente, como lo hacía antes de la pandemia.

El miedo a contagiarse y contagiar a los seres queridos ha sido el problema de regresar a vivir "normalmente". Cualquier persona ya se considera un caso activo; el que se tosa o estornude ya se es sospechoso y, luego, algunas personas no acatan las disposiciones sociales y propuestas por la secretaría de salud de guardar la sana distancia, el uso de cubre bocas y el no abrazar ni saludar de beso.

El retornar a la casa, lavarse las manos y las cosas que se compraron y preguntarse si esas acciones han sido suficiente para no contagiarse y contagiar a los demás.

Y también se debe considerar a todos aquellos que, aun con todas las estadísticas y las noticias sobre los riesgos y efectos de contagiar el virus de covid-19 no se quieren vacunar.

Hace dos años, para evitar todo esto, el Gobierno decidió suspender las clases presenciales dando lugar a las clases virtuales.

### **Clases virtuales**

Los primeros días se convirtieron semanas y esas semanas se volvieron meses que al final fueron casi dos años de vivir en confinamiento, periodo en el que se vivió la incertidumbre y el miedo.

Se hizo necesario que tanto los docentes como los alumnos se capacitaran en el manejo de las TICs y del uso de las distintas plataformas institucionales para cumplir con las obligaciones educativas.

La sensación de resultados efectivos tanto para el alumno como para el docente se tornaron cuestionables, al principio, pero, conforme pasaba el tiempo se hizo más factible lograr el proceso enseñanza-aprendizaje efectivo.

### - **Los primeros días, semanas, meses de clases virtuales...**

Lo primeros días de clases virtuales fueron catastróficos; entre el miedo a lo desconocido, en lo que decidías las autoridades de la educación y de salud cómo iban a actuar y si se decidía regresar pronto o no a las aulas, los docentes y los alumnos debían de seguir con las clases de la forma que se pudiera, con lo que se tenía, con las herramientas y las estrategias que se tuvieran al alcance.

Los directivos tampoco estaban preparados, la misma institución tampoco; se permitió utilizar incluso solo el correo institucional para estar al corriente de las clases y el evaluar al alumno resultó caótico.

El virus estaba más cerca de las familias de los docentes y alumnos; los hospitales públicos y privados se comenzaron a congestionar; muertos y enfermos graves se pudieron notar y como las empresas empezaron a sufrir los estragos económicos también debieron despedir a sus trabajadores y eso también lo sufrieron las familias de los alumnos y de los docentes.

Las casas de los docentes y de los alumnos se volvieron las aulas de clases las cuales no estaban habilitadas y acordes para las clases y, principalmente el docente tuvo que arreglar una habitación de forma que pudiera impartir clases de manera virtual.

Algunos de los docentes no tenían computadoras con cámaras y micrófonos y aun cuando los alumnos conocían las tecnologías desconocían el manejo de las plataformas educativas, sobre todo la que implementó la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Los primeros días, semanas, meses; el primer semestre de clases virtuales fue totalmente experimentales tanto para el mismo alumno y más para el docente; los dos quisieron cumplir con sus obligaciones educativas y el objetivo principal fue primordialmente mantenerse a salvo y sacar adelante el semestre.

Las instituciones educativas vieron la necesidad de capacitar al docente en el manejo de la tecnología, de la plataforma, así como también en proporcionarle cursos y talleres relacionados con el ámbito emocional como los de ansiedad, estrés y los primeros auxilios psicológicos.

#### - **Capacitación al Docente**

Como ya se especificó, al principio se habían planeado las clases virtuales solamente por tres semanas a lo mucho; después el gobierno daba avisos que la pandemia no cedía, al contrario, los casos iban incrementado de una forma peligrosa.

Llegaban noticias del incremento de decesos y de contagiados; la pandemia se había descontrolado totalmente. Las vacunas todavía estaban en periodo experimental y no había forma de regresar.

La UABC ofreció para el que quisiera, cursos de capacitación sobre la plataforma blackboard y demás cursos docentes y eso hizo que el segundo semestre de pandemia fuera más fácil impartir las clases virtuales, además que la misma plataforma posee una sala virtual.

Los alumnos debían de hacer actividades y eso contribuyó a que ellos también aprendieran el uso de la plataforma. Incluso los exámenes también se pudieron elaborar y presentar en dicha plataforma.

En las otras instituciones optaron por otras plataformas, pero por lo menos ya estaba institucionalmente establecido por cual medio educativo se tenía que comunicar el estudiante y el alumno.

No fue fácil; los alumnos argumentaron la falta de atención del docente y el docente también argumentó lo mismo. En ocasiones la falta de empatía imperó

No faltó el docente que no tomó los cursos de actualización o que la plataforma se le hizo difícil de utilizar y eso provocó que el alumno se desestabilizara en ciertos momentos.

Los cursos ofertados por la UABC estaban a la orden del docente, además que las asesorías contantes ofrecidas por la Facultad de Contaduría a sus profesores no faltaron.

Pero el uso de las diversas plataformas implicaba el tener internet y equipo de cómputo el cual, el primer semestre virtual hubo facultades que prestaron a los alumnos y también la UABC otorgó a los alumnos créditos para pudiera obtener alguno.

En este rubro el gobierno nunca se preocupó por dotar de internet gratuito a docentes y a alumnos ni becarlos con equipos de cómputo. Las instituciones, los docentes y alumnos debieron cumplir con su obligación como pudieron.

Pero aun tener el equipo de cómputo y que el docente ya conocía el uso de la plataforma, no significaba que el alumno supiera manejar las diversas plataformas que las instituciones habían implementado. Habría que, también, capacitar al alumno.

#### - **Desconocimiento del alumno en el uso de las diversas plataformas**

Al principio de la pandemia, de las clases virtuales, algunos alumnos utilizaron la plataforma que se les facilitó. Así fuera el classroom, el zoom, el teams, hasta el mismo Facebook.

Pero, después, en algunas facultades de la UABC, la plataforma de Blackboard se hizo obligatoria; y como ya se señaló, los docentes, en su mayoría aceptó capacitarse en el uso de dicha plataforma y ahora se tenía que trabajar con el alumno.

Los alumnos de nuevo ingreso no tuvieron problema con esa capacitación porque los facilitadores del curso de inducción a la universidad, además de impartirles el curso también los capacitaron en el uso de la plataforma.

El problema sobre la falta de conocimiento del manejo de la plataforma fueron los alumnos de segundo a octavo semestre los cuales estaban acostumbrados a las clases presenciales y al nulo manejo de la plataforma y con ello a subir tareas y a bajar archivos de la plataforma.

El desconocimiento del uso de la plataforma y el, en ocasiones, negarse a aprender, repercutió en sus calificaciones. El no poderse conectar para asistir a las clases en la sala virtual tenía como consecuencia la inasistencia y al no tener cámaras ni micrófonos el docente también le imponía como sanción la falta de la sesión.

El alumno tuvo que aprender, tuvo que adecuarse a las circunstancias y, así, con prueba y error, aprendió el uso de la plataforma institucional.

Después el mismo CEAD (organismo que se encarga de la capacitación de la plataforma) advirtió a los docentes que no debían exigir a los alumnos cámaras ni micrófonos por provocar lentitud en el internet. Igual algunos docentes lo seguían exigiendo.

Aunque los docentes y los alumnos hicieron todo lo que estaba a su alcance para que el proceso de enseñanza-aprendizaje fuera el óptimo algunos docentes y algunos alumnos creen que no se logró el objetivo.

#### - **Eficacia del proceso enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual**

En las reuniones de docentes constantemente los docentes se quejaron de la verdadera efectividad de las clases virtuales; hubo incluso algunos que solicitaron aplicar los exámenes de forma presencial, petición que al principio de la pandemia fue rechazada por las razones de los contagios.

Algunos alumnos de igual forma no percibieron el que hayan aprendido, por lo menos no de igual forma. Y, por su parte, los docentes tuvieron la sensación que el proceso enseñanza-aprendizaje no fue el ideal.

Según un artículo publicado por la Universidad PIURA el día 7 de abril del 2020, se establece que el alumno es el responsable de su educación reconociendo al docente como un simple guía quien planifica y acompaña en el proceso de enseñanza-aprendizaje al alumno.

El alumno, por su parte, deberá enriquecer la materia por lo cual deberá de buscar la información idónea para aprender adecuada y de forma efectiva.

El alumno es el que investiga, recolecta la información y participa en los diversos debates y foros, así como realiza las investigaciones para la entrega de las diversas actividades que la materia requiere.

Aun cuando se considera que las clases presenciales tienen ciertas ventajas como la accesibilidad a la información a través del internet, el no tener que trasladarse a las instalaciones de la universidad y con ello evitar el tráfico, el que el docente no tenga que ver al alumno y con ellos el alumno puede, mientras está en clase, comer, ir al baño, platicar con su familia o sus amigos por el teléfono celular también están las desventajas y estas son las que ponen mucho énfasis los mismo alumnos según el artículo Educación Virtual, origen, ventajas y retos publicado en enero del 2021, las cuales consideran entre otras:

- a) No poder concentrarse
- b) Desconocer la plataforma
- c) No tener acceso al internet
- d) No tener el equipo de cómputo idóneo para tomar clases (cámara y micrófono)
- e) Que solo se conoce la cara del docente y eso si él lo permite.
- f) El no querer participar y escudarse atrás de la cámara
- g) La falta de socialización con sus demás compañeros.

El alumno que ha asistido a clases virtuales no considera que ha aprendido igual que en las clases presenciales porque no participa en general, porque se encuentra solo aparentemente y, el general, porque el docente no pone la atención como en las clases presenciales.

Por eso es importante determinar la importancia de la empatía en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases con modalidad virtual.

#### **Empatía de frente al nuevo procesos enseñanza-aprendizaje**

En el proceso de la educación siempre debe imperar la empatía; del alumno hacia el docente, del docente hacia el alumno. De la institución hacia los dos protagonistas de la educación y del Gobierno hacia las instituciones educativas y los docentes y alumnos.

La empatía es "La empatía es el esfuerzo que realizamos para reconocer y comprender los sentimientos y actitudes de las personas, así como las circunstancias que los afectan en un momento determinado", por lo cual se debió hacer un esfuerzo considerable debido a que los actores de la educación como lo son el docente, el alumno, la institución y el gobierno debían cumplir con sus obligaciones de la mejor forma y sin afectar en la medida de lo posible.

#### - **Del alumno al docente**

Si bien es cierto que el alumno sufrió todos los estragos de tomar clases en forma virtual, de no conocer las plataformas, de tener la incertidumbre de si se regresaba o no a clases presenciales, también es cierto que le faltó empatía hacia su docente en general.

Los alumnos querían aprobar la materia, no importaba si aprendían o no. Se enfocaban en las carencias que pudieran tener y en sus problemas personales y no se detuvieron a pensar en lo que su docente estaba pasando también.

Hubo quejas concurrentes del nulo conocimiento del manejo de las plataformas y la falta evidente del manejo de los recursos virtuales por parte del docente.

Más cuando se trataba de los exámenes ya que el docente les otorgaba muy poco tiempo para el contestado de los mismos. Ellos exigían que, por lo menos, les dieran la hora clase para hacer el examen cuando, el docente no los tenía al frente y, aunque les exigía el prender las cámaras, algunos alumnos adujeron que no contaban con ellas.

Pero no sólo al alumno le faltó empatía, también el docente careció de lo mismo porque en su carencia tecnológica y falta de manejo de las plataformas le faltó el ponerse en el papel del alumno universitario para tratar de comprender las razones por las cuales se comportaba de esa forma.

#### - **Del docente al alumno**

El alumno como el docente sufrió una desestabilización. Todo su panorama cambió de la noche a la mañana y, quizá, lo que había planeado, había cambiado completamente.

Tuvo que buscar y encontrar la forma de aprobar las asignaturas con las deficiencias que se presentaron en la falta de manejo de las plataformas, en el recolectar la información que el facilitador le había planeado y, muchas veces, con todo y las carencias del equipo de cómputo necesario para asistir a clases virtuales.

El docente fácticamente no estaba preparado para impartir las clases virtuales; nadie estaba esperando no regresar a la "normalidad", tanto docente como alumnos aseguraba que solamente serían por tres semanas, como al principio se notificó.

El primer semestre de clases virtuales tanto sufrieron alumnos y docente por no poder llegar al objetivo y los cambios tan drásticos y tan inesperados que se sufrieron.

El alumno, al igual que el docente sufrió un desajuste emocional no solo económico; la incertidumbre era enorme. Las preocupaciones por estar bien, por seguir así. Por contar con las herramientas adecuadas. Por contar con internet y, que, aunque sea con el celular, se pudieran conectar.

Los alumnos, en su mayoría, no trabajan, están supeditados a los recursos económicos que sus papás tenían y con lo que sus papás les pudieran proporcionar.

Tenían que cumplir con varias materias, con varias actividades y tenían que presentar también exámenes.

Los docentes y los alumnos carecieron, ambos del valor de la empatía. No lograban ponerse en el papel del otro y así no comprendieron lo que se vivió en el periodo del confinamiento a razón de la pandemia.

#### - **De la Institución al docente**

En la mayoría de las decisiones, las instituciones fueron empáticas tanto con los docentes y con los alumnos. Las instituciones hicieron lo que pudieron con los recursos que en esos momentos se tenían, los cuales no eran muchos ya que ninguna institución estaba preparada para enfrentar esa situación.

A algunos alumnos les hicieron préstamos de equipo de cómputo, a varios docentes se les pidió que re3alizaran cuadernillos de apuntes para los alumnos que no tuvieran los recursos tecnológicos.

En ocasiones, sobre todo en los exámenes, se les facilitó a los docentes y a alumnos que los presentaran en las instalaciones con las medidas y cuidados que según los protocolos deben hacer.

Las instituciones, en general, se preocuparon por capacitar al docente en el manejo de las Tics; los directores y su personal estuvieron al pendiente de las necesidades quejas y preocupaciones de la comunidad universitaria.

Que, si bien es cierto, no dotaron de equipo de cómputo a los docentes ni pagaron el internet, no faltaron los cursos y talleres sobre el manejo de equipo, emocional y personal tanto en los docentes y en los alumnos.

Las instituciones sí estuvieron al pendiente de todo lo que surgiera a raíz del confinamiento, de los problemas que surgieron y, ellos ayudaban a resolverlos, no así el gobierno, que, lejos de ayudar, perjudicaba por muchas razones.

#### - **Del Gobierno hacia los protagonistas de la educación**

El gobierno lamentablemente se tardó en reaccionar ante la inminente llegada de la pandemia; no cerró las fronteras, no canceló vuelos y tantos mexicanos y extranjeros llegaron sin ninguna restricción a cualquier punto de México.

Los hospitales y su personal no estaban preparados para tantos enfermos por covid-19 y no existían protocolos funcionales para el trato hacia los mismos.

Una de las reglas que quisieron implementar consistía en que si llegaban dos enfermos al hospital y uno de ellos estaban más "viejo" que el otro, la orden fue de atender y tratar de salvar al más joven; si uno de los dos estaba ya enfermo y el otro no, al que se le iba a ayudar era al que no se encontraba con alguna modalidad morfológica.

Las escuelas se quedaron solas, los alumnos, el docente y el personal administrativo fue enviado a la casa; el gobierno solo dio la orden y nunca se preocupó por dotar a la población de internet gratuito.



Los equipos de cómputo fueron más que necesarios para el docente y el alumno el gobierno no ayudó a ninguno de los dos para obtenerlos.

Incluso, el servicio del internet se encareció y, por la demanda, computadoras, celulares, lap tap y demás equipo, escasearon.

Los docentes tuvieron que hacer un esfuerzo doble o triple para cumplir con su misión, y los alumnos, como pudieron, cumplieron, en su mayoría con las actividades, tareas y evaluaciones que se les indicaba.

La realidad es que muchos alumnos dejaron de estudiar por la falta de recursos; se hizo imposible que las instituciones apoyaran a todos debido a los recursos que en ese tiempo se tenían.

El Gobierno, en todos los niveles, solamente se limitaba a indicar en qué semáforo epidemiológico se encontraba tal y cual estado, semáforo, que al final del confinamiento se entendió que era cambiado por así convenir a interés económicos, sociales y políticos.

Al final las cifras de contagiados y de decesos nunca han coincidido con los que publica el gobierno a las que publica otras dependencias privadas.

En conclusión, el gobierno no fue, en ningún momento empático por lo que vivía la población en general, mucho menos con la que pertenece a la educación.

Hubo, incluso las críticas por parte del presidente de la Republica hacia los docentes universitarios porque se negaban a regresar a clases presenciales, cuestionando el hacer de ellos a través de las clases virtuales.

Si no hubiera sido por los dirigentes de las distintas instituciones educativas universitarias que se negaron a regresar a clases y que los sindicatos de maestros también se opusieron al regreso, quizá hubiera más contagiados y más decesos.

Pero como "no hay fecha que no se llegue, ni plazo que no se cumpla", las escuelas de nuevo tuvieron que abrir sus puertas, pero ¿cómo ha resultado este regreso?

### **El regreso a clases**

Y de pronto se anuncia el regreso a clases; por "arte de magia" los semáforos epidemiológicos de cada estado de la República mexicana comienzan a cambiar de color, era evidente que urgía el regreso a las clases por la necesidad de activación de la economía.

Desde el principio de la pandemia se realizaron, por parte de las dependencias públicas y privadas, protocolos para el evidente regreso a clases como el de OMS, el IMSS, y el de las instituciones educativas como el de la UABC.

En el regreso a clases las actitudes del docente y del alumno han sido notoriamente especiales y, por su parte el gobierno no ha dejado de insistir en qué ya no existe ninguna causa por la cual se deba quedar, el sector educativo, en casa, confinados.

#### **- El Protocolo de regreso a clases presenciales**

Los protocolos sobre el regreso a clases se realizaron durante la pandemia; tanto la Organización Mundial de la Salud, el Instituto del Seguro Social y la Secretaría de Educación, así como las distintas instituciones educativas.

Protocolos encaminados a salvaguardar y a proteger a la comunidad estudiantil contra el posible contagio del covid-19 y sus variables, además de la extenuante, hay que reconocerlo, de la campaña de vacunación por parte del gobierno federal.

#### **a) Según la OMS**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el documento que emite la Organización Panamericana de la Salud recomienda que el regreso a clases sea enfocado por etapas que tengan en cuenta el factor contagio, la ubicación de las escuelas y los recursos con los que cuenta.

Los países, en todo tiempo, deben garantizar que las escuelas, de todos los niveles, cuenten con los niveles de prevención y control del virus del covid-19, a través de uso del cubre bocas, mantener la sana distancia, así como garantizar que exista transporte adecuado y digno para el sector educativo.

Según el documento emitido por EMI recomendaron ciertas directrices para el regreso a clases presenciales conservando las medidas de prevención y control del covid-19:

1. Políticas, prácticas e infraestructura. - Reglas para la higiene de las manos y las vías respiratorias, espacio para mantener la sana distancia, disponibilidad de algún trabajador de la salud para posibles emergencias. Seguridad y capacidad del personal educativo, escuelas en línea flexibles o parciales, sistemas híbridos, maestro resilientes.
2. Aspectos conductuales. - Mantener comunicación constante con alumnos, docentes y padres de familia sobre el comportamiento y los efectos del regreso a clases. Supervisar en todo momento las clases virtuales.

3. Seguridad y protección. - De la institución y del personal académico y de los alumnos.

Respecto a las medidas recomendadas en el contexto de la covid-19 sobre la higiene y prácticas diarias de la escuela son:

La limpieza frecuente de manos, el uso constante del cubre bocas, limpieza constante del entorno escolar; implementar políticas sobre si el alumno o el docente o cualquier persona perteneciente a la comunidad escolar, tiene sospecha de covid-19 se quede en casa.

Era importante evaluar la efectividad de las clases en línea, revisar los objetivos educacionales y sus resultados, los efectos en la salud de la comunidad escolar y de sus familias y evaluar las deserciones académicas.

En primer contexto del regreso a clases y con base a estas recomendaciones han sido muy difícil alcanzar estas recomendaciones principalmente porque siempre la comunidad escolar resulta muy amplia poblacionalmente hablando.

**b) Según el IMSS**

El Instituto Mexicano del Seguro Social coincide en las recomendaciones que hacen las otras dependencias para el regreso seguro a las clases presenciales, señalando que se deben redoblar las medidas sanitarias como el uso correcto del cubre bocas, la sana distancia, la higiene frecuente de manos, evitar saludar de beso y de mano y no tocarse ojos, nariz y boca, así como evitar aglomeraciones.

El regreso a clases presenciales es caótico precisamente porque incluso los adultos hacen caso omiso de las reglas básicas de prevención, además que no existen espacios idóneos para mantener la sana distancia en los salones de clase.

En los adultos ya no se puede estar vigilando y sólo ellos podrán actuar según su conciencia les dicte. Eso implicará si se logra una verdadera prevención y así evitar, en la medida de lo posible, nuevos brotes de covid-19.

**c) Según la Secretaría de Salud conjuntamente con las Secretaría de Educación**

Los principios que marca la guía para el regreso responsable y ordenado a las escuelas son los siguientes:

1. Encaminado al incremento de las acciones de prevención contra los contagios debido al covid-19 y a la salud emocional de los estudiantes de todos los niveles.
2. Todos los involucrados deben ser escuchados, todas las opiniones deben ser consideradas. Padres de familia, docentes, alumnos, personal administrativo, la comunidad.
3. La igualdad considerando el género, inclusión y accesibilidad; Considerando a todos por igual. Tomando a consideración sus necesidades, recursos, educación, discapacidades, diferencias.
4. Comunidad escolar total: se debe considerar a la comunidad estudiantil, sin considerar puesto, servicio, papel que desempeña en esa comunidad.
5. Aprovechar las estructuras y los equipos de trabajo que ya se tienen, trabajando en la transformación que lleve a una adecuada prevención y control de una posible infección por covid-19.
6. Conocer las fortalezas de la institución para hacer frente a los posibles del virus.
7. El principio de la No Discriminación.

En general, la guía señala que los alumnos y docentes deben ser monitoreados todos los días respecto a los síntomas del covid-19 como son la fiebre, la tos, el dolor de cabeza y la garganta.

Se deben establecer los filtros que incluyan la toma de la temperatura y la aplicación adecuada del gel anti bacterial y en ningún momento deben quitarse el cubre bocas y siempre permanecerán en la sana distancia (por lo menos de 1 metro de distancia).

Disposiciones que hasta la fecha no se han mantenido del todo por la falta de recursos y de personal que se dedique expresamente a verificar las medidas de prevención.

**d) Según la institución (UABC)**

**- Actitud del alumno**

El alumno en general se encontraba emocionado ante la noticia del inminente regreso a clases presenciales. Expresaban que siempre es mejor las clases presenciales y no las clases virtuales. Además, que ya necesitaban conocer a sus compañeros y conocer su escuela, sentirse parte de ella y vivir las relaciones sociales.

En el regreso, la actitud del alumno hacia sus compañeros ha sido la adecuada, se perciben felices por interactuar con sus condiscípulos y se les nota la camaradería que en un poco tiempo han logrado.

Pero, ya en clase, con el uso de cubre bocas y al mantener la sana distancia o en general los protocolos sobre la prevención y el control del virus de covid-19, no han podido controlarse.

Al principio, no participaban. Se salían de las clases, presumiblemente al baño constantemente y, hasta el día hoy se perciben que no se han acoplado a la "nueva normalidad".

#### - **Actitud del docente**

Si bien es cierto el docente no tuvo fácil el impartir clases virtuales, después de casi dos años de realizar su labor en esa modalidad lo tuvo que aprender.

Cuando regresa a las clases presenciales, esperaba que el alumno tuviera entusiasmo sobre el aprendizaje y no tanto por interactuar con sus compañeros; creía que el alumno iba a estar más interesado en vivir la experiencia universitaria que vivir la experiencia educativa.

El docente, al igual que el alumno se encontró confinado en su casa; trató por todos los medios, con sus recursos, con sus herramientas impartir las clases para lograr el aprendizaje efectivo y adecuado.

Al regresar a clases presenciales esperaba que el alumno estuviera dispuesto a aprender, a atender, a aprehender y hacer más fácil el proceso.

Tanto el alumno y el docente, a partir de este momento debe adecuarse, de nuevo, a la "nueva formalidad"; el alumno a estar sentado por lo menos 50 minutos por hora clase, convivir con sus compañeros y tratar de poner atención.

El docente conocerá las caras de sus alumnos, tratar de adivinar si el alumno entendió por los gestos que este haga y si no, explicar hasta que pueda comprender el tema.

Los alumnos y los docentes deben ajustarse a las reglas de los diversos protocolos que se implementaron, especialmente en de la institución, pero la realidad, es que ha sido muy difícil pues no existe un verdadero control.

En las instituciones universitarias se trabaja con adultos; se presume que son respetuosos, conscientes y cuidadosos que en su mayoría lo son, sin embargo, existen los menos que se oponen a las reglas, a sujetarse a las disposiciones de la "nueva normalidad".

#### - **Exigencia indudable del gobierno al regreso a clases presenciales**

El Gobierno, de todos los niveles exigieron que las escuelas reabrieran sus puertas dando por hecho que estarían listas para la fecha indicada. Lo cierto es que muchas escuelas no cuentan con lo mínimo que piden los protocolos y, tanto los alumnos, docentes y demás personal se encuentran en latente peligro de contagio.

La exigencia se convirtió en una orden y llegó la fecha esperada en donde todas las escuelas, de todos los niveles regresaron a las aulas en forma física y con ellos se originó la activación de la economía de México.

Un día, de la nada, de estar en semáforo epidemiólogo anaranjado, la Gobernadora del Estado de Baja California anuncio que dicho semáforo se encontraría en verde.

El Presidente de la República había anunciado el regreso a clases para el 30 de agosto del 2021 argumentando "Es prioritario que los niños regresen. Sí hay afectación en lo físico, en lo emocional y en el aprendizaje"

Pero no todas las escuelas estaban listas para tal estado y varios estados de la República se encontraban en semáforos anaranjados.

En Baja California, el 23 de febrero del 2022, la Gobernadora del Estado Marina del Pilar anunció que las clases presenciales en todos los niveles comenzaría el 28 de febrero, pero, algunas instituciones educativas como la Universidad Autónoma de Baja California y sus instituciones incorporadas como la Escuela de Trabajo Social A.C. Tijuana comenzarían hasta el 7 de marzo al 100% según lo ordenado por el Rector Daniel.

Se entiende que, al tener la orden del Señor Presidente, Gobernadores y Gobernadoras de los distintos Estados de la República, Presidentes Municipales de los diversos municipios de los estados y directores de todos los planteles, de los distintos niveles, deben regresar a las clases presenciales.

Pero, aun cuando las escuelas están haciendo el esfuerzo por seguir los protocolos que marcan las distintas dependencias, es imposible contar con los recursos bastos para dotarlas de gel, de termómetros. No se tienen salones grandes en donde un grupo de 35 y hasta 55 alumnos guarden la sana distancia.

No se puede tener el control de cada alumno y solamente es ser positivo que ellos tendrán la responsabilidad y actuarán con conciencia para no contagiarse ni contagiar a los demás.

#### - **El verdadero desafío del regreso a clases presenciales**

Si bien es cierto que iniciamos clases presenciales con todos los protocolos, la verdad fue que no se podían cumplir cabalmente y menos en algunas escuelas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en donde la matrícula de alumnos es de más de cuatro mil alumnos al semestre.

Aun y que se contaban con bastantes salones, los mismos no podían ser desinfectados cada clase, como el protocolo impuesto por la UABC lo había indicado. No había suficientes aparatos de lectura de temperatura ni dispensadores de gel antibacterial.

Esto provocó que algunos maestros, al iniciar la impartición de clases se contagiaron de COVID, no se podría asegurar que fue con motivo de impartir clases, pero ello era un peligro inminente para los demás docentes, administrativos y alumnos, los cuales corrían el riesgo de ser infectados, de ahí que, a los contagiados por el virus, se les incapacitaba hasta por diez días.

Como podemos observar, aún y cuando las autoridades, federales, estatales, municipales y universitarias obligaron el regreso a clases, ello no impidió que siguieran los contagios.

Todo esto aunado al hecho que los alumnos, principalmente los de primer semestre se presentaron después de dos años de virtualidad a la presencialidad.

Y que como bien sabemos, durante esos dos años, la educación a distancia y de manera virtual, dejó mucho de qué hablar, es decir, se ha reconocido que hubo un retroceso en la educación o, mejor dicho, no hubo avance en la misma.

Este comentario es resultado de las preguntas que se les formuló a 156 alumnos de los cuales más del 78 % contestaron que no había aprendido igual durante la pandemia de manera virtual, que si hubiera sido presencial.

El regreso a clases presenciales fue de mucha ayuda para los estudiantes, pues en un 50 % de los encuestados manifestaron conocer las plataformas con las que se había trabajado durante la pandemia, lo que nos da a entender que el otro 50% no las manejaban o no las conocían, como lo hicieron saber más del 17%, quienes expresaron no haber conocido antes dichas plataformas.

Algunos alumnos refirieron, de eso no tenemos el dato porcentual, que durante las clases virtuales habían logrado evitar el gasto de transporte público y que ahora con motivo del regreso a clase presenciales, debían considerar en su gasto diario el pago del mismo, lo que implicaría una afectación a la economía familiar.

Otro de los grandes retos que se presentaron en los salones de clases fue el solicitar al alumnado que utilizara el cubrebocas, sin embargo, con motivo que nuestro gobierno federal, estatal y municipal había establecido como optativo el uso del mismo, fue que los docentes se presentaron al problema que algunos alumnos no querían utilizarlo, aun y cuando la universidad si continuaba con la obligación de su uso, por lo menos en los salones de clase.

Otra de las condiciones que se percibieron con este regreso a clase fue el hecho que los alumnos, querían mantener su información o recibir sus clases adicionalmente de manera virtual, es decir, presentar trabajos a través de las plataformas, que los profesores utilizaran las tecnologías de la investigación, computadoras, específicamente, para la impartición de clases, la utilización de cañones para proyectar el contenido de las mismas. Con motivo de ello, algunas escuelas y facultades, como la de Derecho Tijuana, optó por habilitar y adaptar los salones con computadoras y cañones.

El problema fue que las computadoras, eran ya muy viejas y no contaban con la capacidad para utilizar los instrumentos que los maestros pretendían usar para impartir sus clases, ello adicionado al hecho que, debido a que no era y no es factible que los salones cuenten con internet, pues las computadoras no podían ser utilizadas más que para proyectar archivos que se guardaban en las memorias *USB*.

Ahora, a ya casi ocho meses de haber regresado a la presencialidad, no hemos regresado a la normalidad, aún tanto alumnos como maestros continuamos teniendo problemas de adaptación, tanto en la impartición de clases como en la puesta de atención de los alumnos. Pues tanto unos como otros, estuvimos acostumbrados a impartir clases y a recibirlas desde la comodidad, si así se le puede llamar, de nuestras casas u hogares y en algunos casos desde nuestro trabajo. De ahí que se ha requerido de una verdadera adaptación y como dicen los pedagogos, debemos comenzar a desaprender para aprender de nuevo, como lo tuvimos que hacer al comenzar la pandemia.

#### - **El nuevo comienzo en clases presenciales**

Referimos a un nuevo comienzo con motivo que tanto para docentes como para alumnos ha sido muy difícil esta nueva adaptación, este nuevo comienzo, en sí un nuevo regreso.

Regresamos con miedo, regresamos con apatía de impartir clases presenciales y el alumnado con apatía de tomar las clases de esta manera, si bien es cierto manifestaron que deseaban regresar a clases presenciales, fue muy obvio observar a los alumnos con apatía, estaban y estábamos acostumbrados a solo prender un aparato, ya fuera celular, computadora o cualquier otro instrumento electrónico que permitiera tomar la clase o impartirla.

El docente, como comentó alguna vez una maestra en una reunión de profesores, no tenía que preocuparse por vestir bien, por arreglarse, porque tenía la oportunidad de impartir sus clases a escondidas, por así decirlo, a ciegas, sin que nadie lo observara, porque tenía el pretexto de no encender la cámara de su aparato electrónico o argüir que la misma no funcionaba. Lo mismo fue para con los alumnos, que a decir de los docentes, la gran mayoría del alumnado, por no decir que el cien por ciento, no encendían su cámara durante las clases en línea.

Las clases en línea fueron en verdad un fracaso, si bien los docentes intentamos realizar de mejor manera nuestra labor de enseñanza, también es cierto que los hubo o hubimos, a los que no nos interesaba si el alumno aprendía o

no, si lograba entender. De igual manera los alumnos, cumplían en sus clases con decir presente, informar que su cámara no servía y dejaban ahí la computadora o el medio a través del cual tomaban las clases, sin atenderla, es decir, ellos se dedicaban a realizar otras actividades durante ese tiempo, igual el maestro no se daría cuenta de su ausencia.

Si bien es cierto que las clases virtuales o a distancia no fueron realmente una novedad al momento de anunciarse la suspensión de las clases con motivo de la pandemia, también quedó en claro que no estábamos preparados para impartir todas las clases en esa modalidad.

Con motivo de ello algunas escuelas y facultades de la UABC, se vieron obligadas a regresar de manera presencial, principalmente aquellas cuyas carreras eran principalmente prácticas, como medicina, químicas, odontología, ingeniería, arquitectura, entre otras; ello debido a que ya resultaba imposible el continuar con las clases a distancia, pues las prácticas no podían ser realizadas virtualmente o evaluadas a distancia.

Las carreras que contaban con licenciaturas cuyo contenido era principalmente teórico, con estas se tardaron un poco más en el regreso, entre ellas estuvo la Facultad de Derecho Tijuana, la cual inició hasta marzo del presente año con algunos grupos, en los cuales les cuestionaron si podían asistir presencialmente, si era su deseo retornar a sus salones.

Éste retorno fue paulatino, de grupos de 50 alumnos sólo asistían 15 como máximo y los demás tomaban sus clases desde casa. Lo anterior con motivo que no todos los alumnos cursaban en los mismos grupos y era difícil lograr que todos empataran en un mismo salón, así que asistían solo aquellos cuya carga académica la tenían en un solo grupo.

Así fue como se dio un nuevo comienzo a las clases híbridas, las cuales consistían en que algunos alumnos debían presentarse a clases presenciales y los otros debían tomar las clases en línea. Ello motivó que se requiriera de computadoras en los salones, micrófonos y cámaras y que decir de la necesidad del internet, con el cual no contaban todos los salones, por lo que hubo necesidad de impartir clases híbridas, solamente a algunos grupos; así fue como inició el regreso a clases.

Ahora que ya llevamos aproximadamente tres meses del nuevo semestre 2022-2, nos hemos encontrado con otros nuevos retos, ya no de falta de computadoras necesariamente, que lo ha sido, la falta de internet, que lo ha sido, sino de la falta de deseo de los alumnos y docentes de impartir las clases, los alumnos no demuestran interés, quieren continuar haciendo lo que hacían en casa, estar en un sofá oyendo la clase, con una taza de café o desayunando o comiendo, lo que ya no está permitido en las clases presenciales.

Algunos alumnos solicitan que los trabajos sean enviados a través de las plataformas que se estuvieron utilizando durante la pandemia, quieren que se les dé el mismo tiempo que se les daba para entregar los trabajos, como cuando estaban en línea, que, de acuerdo a las políticas pedagógicas, no debía saturarse a los alumnos de trabajos, de ahí que ahora se les hace difícil que les soliciten más trabajos para entregar de manera inmediata.

Todo lo anterior aunado al hecho que muchos de los alumnos y maestros fuimos afectados por la pandemia, por el encierro, por la pérdida de un ser querido, amigo o compañero. Se nos pidió ser resilientes, a los alumnos se les pidió lo mismo, pero quién puede o podría otorgarnos el apoyo para lograrlo, si bien es cierto que se cuenta con un departamento psicopedagógico, también es cierto que no tiene la capacidad para atender a más de 200 maestros y a más de cuatro mil alumnos, sólo en la Facultad de Derecho Tijuana.

El nuevo comienzo, el retorno a clases presenciales, no ha sido nada sencillo, hemos tenido que aprender de nuevo a impartir clases, a impartir clases con cubre bocas, a enfrentarnos a alumnos que todavía no se adaptan a esta nueva normalidad, a esta normalidad en donde aún se vive con miedo, se asiste a clase con miedo de contagiarse de la nueva variante, en la que no se sabe a ciencia cierta si se debe o no obligar a los alumnos a portar el cubre bocas en los salones de clases.

La pandemia nos dejó una gran enseñanza que fue el darnos cuenta que no estábamos preparados para impartir clases de manera virtual o a distancia y ahora con el regreso, que aún no sabemos, como debemos tratar a nuestros alumnos, máxime que los de primer semestre, sus últimos semestres fueron virtuales y ahora deben enfrentarse a la nueva realidad, de las clases presenciales.

#### - **La encuesta realizada a los alumnos (156 participantes)**

A continuación haremos referencia a los resultados obtenidos de la encuesta que se les realizó a alumnos de diversas universidades y de diversos niveles universitarios, los cuales nos apoyaron para la realización del presente trabajo de investigación.

Más de un 73% de los encuestados estuvieron a favor con relación a que el gobierno había actuado bien al solicitar a las escuelas que regresaran a clases presenciales.

Así mismo un casi 27 % de los participantes no estuvieron de acuerdo con esa decisión y quizá sean ellos los que ahora batallan por encontrar la forma correcta de aprender de nuevo en la nueva normalidad presencial.

Sobre pasa el 78% de los alumnos que manifestaron que no habían aprendido igual durante la pandemia, es decir de forma virtual que si hubiera sido presencial. Con ello nos damos cuenta, que los alumnos de nuevo ingreso, son los que más dificultades presentarán para regularizarse en su estudio, pues si no traen buenas bases, es seguro que no podrán iniciar su carrera de forma exitosa.

La parte favorable que se presentó en la encuesta es que más del 75% de los participantes expresaron haber tenido conocimiento del uso de las plataformas que se emplearon durante la pandemia para atender las clases virtuales, lo cual fue de gran beneficio para ellos, pues no tuvieron que aprender a utilizarlas y además aprender el contenido de las materias que se les impartía.

Otro dato que logramos encontrar con este instrumento fue que las plataformas que más se utilizaron durante ese periodo de virtualidad fueron: zoom, google meet y en mayor escala el blackboard, programa que recomendó y se utilizó en la UABC.

Más del 75% de los respondientes manifestaron que si consideraron que habían experimentado un retroceso en su educación escolar al utilizar las plataformas para recibir las clases virtuales.

Lo anterior aunado a la percepción del casi 50% de los alumnos que dieron respuesta al cuestionario, consideraron que los docentes estaban capacitados para la utilización de las plataformas y las Tics durante las clases virtuales. Con lo que queda demostrado que el otro por ciento no estaban capacitados.

Si bien es cierto que las escuelas y universidades se dieron a la tarea de impartir clases exprofeso y de manera expres para sus maestros, esto no fue suficiente para contar con la experiencia o la capacitación para impartir clases virtuales, lo cual se obtuvo con el paso del tiempo.

Fue interesante darnos cuenta que más del 75% de los encuestados, manifestaron que habían tenido mayor oportunidad de aprobar sus cursos durante las clases virtuales.

Consideramos que ello tiene cierta explicación, ya que con motivo de la tecnología los alumnos tenían la oportunidad de comunicarse entre ellos y resolver sus exámenes, por así decirlo, en equipo, en vez de manera individual; como lo llegaron a manifestar algunos maestros que se habían percatado de este tipo de proceder.

Un 94.2 % aproximadamente consideró que había sido benéfico para ellos el regresar a las clases presenciales, principalmente para su preparación profesional.

Como se refirió, la práctica, es y ha sido muy necesaria en el ejercicio profesional de cualquier carrera, por lo que durante la ausencia de clases presenciales, esto no pudo ocurrir, lo que provocó que algunos egresados carecieran de esta tan importante etapa profesional, como fue la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Con el regreso a clases más de un 60% de los que dieron respuesta a las preguntas, manifestaron que le ha sido difícil reincorporarse a las clases presenciales.

Lo anterior ha quedado de manifiesto al encontrar alumnos que aún no se adecuan a esta nueva realidad, a esta nueva etapa de clases presenciales, pues como hemos referido los alumnos aún no se adaptan a permanecer en un salón sentados por más de una hora que en ocasiones son dos o incluso hasta tres.

Otro de los datos reveladores que arrojó el presente ejercicio es darnos cuenta que el 66% de los alumnos manifestaron estar totalmente en desacuerdo en tomar toda su carrera de manera virtual.

Con ello queda demostrado que si bien es cierto que la virtualidad facilita la impartición de clases y la recepción de las mismas, nunca podrá superar la experiencia de la tomar o impartir la cátedra presencial, máxime que con ello, según los resultados, se puede aprender más.

### Conclusiones

Como se puede observar en el presente trabajo de investigación, la pandemia por SARS-COVID19 motivó a cambiar la forma de educar y de impartir clases en todos los niveles educativos.

Ha sido notorio que la educación a distancia o no presencial o virtual no fue lo más adecuado, sin embargo auxilió a salir adelante y a no detener el aprendizaje, quizá no significativo, pero finalmente aprendizaje. Las escuelas y universidades, tanto públicas como privadas, no estaban preparadas y mucho menos habían preparado a sus docentes para una eventualidad como esta que duró aproximadamente dos años.

Durante este tiempo, tanto las escuelas como universidades se vieron en la necesidad de preparar a sus maestros y alumnos para una nueva realidad, una nueva forma de enseñanza aprendizaje, en la cual se tuvo que trabajar a marchas forzadas y con base a prueba y error encontrar la mejor manera de impartir las clases y encontrar la plataforma más adecuada y quizá económica para lograrlo.

Fue así como se dio inicio a las clases virtuales, utilizando diversas plataformas como google meet, zoom, classroom, teams, moodle o blackboard, que como indicamos, algunas eran gratuitas otras no, unas no requerían de capacidades especiales en los aparatos de cómputo y otros sí. Debieron tanto alumnos como maestros consumir más internet, compartir sus equipos de cómputo con algún miembro de la familia, lo que a la postre llegó a ser un

problema u orilló a la adquisición de nuevos u otros equipos de cómputo para estar en posibilidades de hacer frente a la enseñanza aprendizaje.

La pandemia nos orilló al encierro total, a impartir y recibir clases desde la comodidad o incomodidad de la casa, a buscar un espacio y convertirlo en oficina o centro de estudio y al igual que las computadoras, estos espacios también debían ser compartidos. Por ello, surgió la necesidad de un inminente regreso a clases, además de intentar incrementar la economía global, tema del que no se abordó, ni se abordará en el presente trabajo.

Una vez que nos habíamos acostumbrado y habíamos aceptado impartir y recibir clases de manera virtual y a distancia, de manera repentina, al igual como se suspendieron las clases, las mismas habrían de iniciar de manera presencial.

Y con ello el caos apareció y comenzó, motivado por la falta de instrumentos de trabajo en las escuelas o universidades, en las cuales los salones no contaban con computadora, ni internet y, dado que no todos regresaron a clases presenciales, pues de inicio fue optativo, se debía continuar con la impartición de las clases en línea, fue así como nació la impartición de la enseñanza de forma híbrida, esto fue, unos tendrían clases presenciales y otros en línea al mismo tiempo.

Otro de los problemas fue como se manifestó la falta de la constante desinfección de los salones, la utilización de los cubre bocas y el uso del gel antibacterial, que eran parte del protocolo para el regreso a clases presenciales.

Ahora ya con el regreso a clases, donde ya parece que todo ha regresado a la normalidad, por lo menos así lo han hecho creer las autoridades educativas y el gobierno mismo, nos enfrentamos a otro nuevo fenómeno y no es por la falta de insumos para evitar los contagios, ahora el problema estriba en los estudiantes los cuales no se han adaptado a esta nueva realidad.

Por ello expresamos que es un nuevo comienzo, porque ahora tanto docentes como alumnos debemos aprender de nuevo a impartir clases presenciales. Y no es porque no se tenga experiencia en impartirlas de ese modo, el nuevo comienzo estriba en que ahora los alumnos se presentan más apáticos, con más estrés, conductas de ira enfado, descenso en el estado de ánimo, ansiedad, en algunos casos depresión y ello aunado a que el maestro también presenta algunos de estos trastornos motivados por la pandemia y el encierro, es que ahora debemos aprender a comprender a los alumnos y en su caso indicarles que pueden tener acceso a ayuda psicológica para enfrentar esos cambios.

Los maestros acostumbrados a impartir clases utilizando una plataforma, utilizando el internet, interactuando con los alumnos de forma virtual, ahora se debe enfrentar a la falta de equipos de cómputo, la falta de aparatos de proyección, falta de internet, es decir, debemos cambiar nuestras rutinas y nuestras nuevas formas de impartir clases, para regresar a las anteriores, pero ahora sabiendo que la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación fueron de gran apoyo, sin embargo en este momento, por lo menos en la Facultad de Derecho Tijuana, será imposible utilizarlas, con motivo que no se cuenta con los recursos, ni los insumos necesarios para lograr impartir clases utilizando las mismas.

Así pues, ha sido un nuevo comienzo, ha sido una nueva realidad, ha sido una nueva era la que hemos tenido que vivir en el ámbito de la educación y ahora debemos aprender a desaprender lo aprendido adaptando todo el proceso educativo y de formación continua a los nuevos retos que irá presentando esta nueva realidad y normalidad.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Calendario marzo  
<https://www.calendarpedia.com/espana/calendario-marzo-2020.html>  
Consultado el día 2 de octubre del 2022
- Epidemiología de COVID-19 en México  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/#:~:text=El%20primer%20caso%20de%20COVID,\(9%2C67%25\)%20fallecidos.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/#:~:text=El%20primer%20caso%20de%20COVID,(9%2C67%25)%20fallecidos.)  
Consultado el día 2 de octubre del 2022
- Redacción Médica  
<https://www.redaccionmedica.com/recursos-salud/faqs-covid19/donde-empezo-el-covid-19>  
Consultado el día 2 de octubre del 2022
- Revista SALUD  
[http://www.trabajosocial.unam.mx/politicasocial/material/Salud/2020/salud\\_feb\\_1\\_primer\\_caso\\_coronavirus.pdf](http://www.trabajosocial.unam.mx/politicasocial/material/Salud/2020/salud_feb_1_primer_caso_coronavirus.pdf)  
Consultado el día 3 de octubre del 2022
- Organización Mundial de la salud  
[https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=Cj0KCQiA64GRBhCZARIsAHOLrJPqgMoq1pzD0FQjbMdZ5tAV9Ss-bOihyzWtxdW5Xi7FyqHWVWYGtkaAg38EALw\\_wcB](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=Cj0KCQiA64GRBhCZARIsAHOLrJPqgMoq1pzD0FQjbMdZ5tAV9Ss-bOihyzWtxdW5Xi7FyqHWVWYGtkaAg38EALw_wcB)  
Consultado el día 3 de octubre del 2022
- Gobierno de México  
<https://coronavirus.gob.mx/>  
Consultado el día 5 octubre del 2022
- Organización Mundial de la Salud

- <https://www.who.int/es/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>  
Consultado el día 5 de octubre del 2022
- Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM  
<https://covid19.ciga.unam.mx/>  
Consultado el día 5 de octubre del 2022
- Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM  
<https://covid19.ciga.unam.mx/apps/covid-19-versi%C3%B3n-para-m%C3%B3viles/explore>  
Consultado el día 5 de octubre del 2022
- Our Word in Data  
[https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID\\_WRL](https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL)  
Consultado el día 5 de octubre del 2022  
BBC News  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-59927239>  
Consultado el día 5 de octubre del 2022
- Artículo de Opinión: La educación virtual en tiempo de pandemia  
Universidad de PIURA  
<https://www.udep.edu.pe/hoy/2020/04/la-educacion-virtual-en-tiempos-de-pandemia/>  
Consultado el día 7 de octubre del 2022
- Educación virtual: origen, ventaja y retos  
Centro de Especialización en Gestión Pública  
<https://cegepperu.edu.pe/2021/01/31/educacion-virtual-origen-ventajas-y-retos/>  
Consultado el día 7 de octubre del 2022
- Efectividad del uso de la plataforma virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad de Magdalena  
[file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-EfectividadDelUsoDeLaPlataformaVirtualEnElProcesoD-6041539%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-EfectividadDelUsoDeLaPlataformaVirtualEnElProcesoD-6041539%20(1).pdf)  
Consultado el día 7 de octubre del 2022
- El valor de la empatía  
Human Performance  
<https://www.hpsconsultores.com/el-valor-de-la-empatia/>  
Consultado el día 7 de octubre del 2022
- COVID-19 Regreso seguro a clases  
EPI-WIN  
[https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/risk-comms-updates/update-26-re-opening-schools.pdf?sfvrsn=bce40d47\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/risk-comms-updates/update-26-re-opening-schools.pdf?sfvrsn=bce40d47_2)  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- COVID-19 Directrices para el regreso a las escuelas  
OPS Organización Panamericana de la Salud OMS  
<https://www.paho.org/es/covid-19-directrices-para-regreso-seguro-escuela>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Presenta IMSS lineamientos para el sano retorno laboral  
Gobierno de México  
<http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202005/309>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Presenta IMSS protocolo de seguridad sanitaria que deberán aplicar en las empresas para la Nueva Normalidad  
Gobierno de México  
<http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202005/352>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Guía para el regreso responsable y ordenado a las escuelas.  
<https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2021/08/GuiaAperturaEscolar-SEP-20agosto202119hrs.pdf>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Presidente confirma inicio de regreso a clases presenciales para el 30 de agosto; se actuará con responsabilidad, asegura AMLO  
<https://lopezobrador.org.mx/2021/08/12/presidente-confirma-inicio-de-regreso-a-clases-presenciales-para-el-30-de-agosto-se-actuara-con-responsabilidad-asegura/>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Decálogo para el regreso a clases presenciales, presentado por la SEP  
Gobierno de la Ciudad de México  
<https://www.capital21.cdmx.gob.mx/noticias/?p=25827>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Regresan a clases presenciales para todos los niveles educativos en Baja California  
The San Diego Union Tribune  
<https://www.sandiegouniontribune.com/en-espanol/primera-plana/articulo/2022-02-23/regresan-las-clases-presenciales-para-todos-los-niveles-educativos-en-baja-california>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- UABC informa: CORONAVIRUS (COVID-19)  
Universidad Autónoma de Baja California  
<http://gaceta.uabc.mx/coronavirus/>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022
- Recomienda IMSS redoblar medidas sanitarias contra COVID-19 en regreso a clases presenciales de universidades.  
IMSS  
<https://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202202/072>  
Consultado el día 12 de octubre del 2022



# Cualidades Docentes que Indican Compromiso Laboral en el Aprendizaje Escolar de Primaria

Dra. María del Consuelo Salinas Aguirre <sup>1</sup>, Dra. Jaquelina Lizet Hernández Cueto <sup>2</sup>,  
Dr. Ángel Gerardo Charles Meza <sup>3</sup> y M.M.I. Mariana de la Paz Martínez Amezcua <sup>4</sup>

## Resumen

Artículo de una investigación no experimental, cuantitativa realizada con un instrumento validado, estudia una muestra aleatoria de 392 maestros de primaria, sobre cualidades del docente competente, experimentado y comprometido laboralmente, para lograr aprendizajes de calidad e innovaciones. Los análisis son descriptivo, correlacional y con componentes principales. Contiene 136 variables en tres ejes: 1. Servicio profesional docente; 2. Compromiso e innovación laboral. 3. Calidad de la enseñanza. Resultan importantes en el multivariado los factores: 1º Compromiso docente, que tengan competencias como: vocación de servicio, valores éticos, responsabilidad y prácticas docentes. 2º Calidad en la docencia, con competencias de planificación escolar con programas innovadores, generar ambientes de aprendizaje con los recursos del entorno y promover el aprendizaje colaborativo. 3º Percepción negativa de la evaluación administrativa del desempeño docente, argumentan no miden experiencia. 4º Competencias docentes, como el dominio de contenidos, estrategias didáctico-matemáticas, evaluación formativa, experiencia escolar, actitudes positivas y capacitación permanente.

**Palabras clave:** Indicadores, compromiso, desempeño docente.

## Introducción

El objetivo principal de esta investigación es conocer qué relación existe entre el compromiso laboral docente, la calidad de la enseñanza en las aulas y la evaluación del servicio profesional docente. Básicamente analizar las características que presentan los docentes con compromiso laboral; conocer de los atributos propios que refieren a la calidad de la enseñanza aprendizaje, así como los parámetros que deben medir las evaluaciones en el desempeño docente. La falta de calidad en la enseñanza en las aulas, que se refleja en los resultados de bajo aprovechamiento escolar de los estudiantes de educación básica y la necesidad de revalorar el compromiso docente, que permita mejorar esta situación actual nacional.

Del compromiso laboral docente Fuente alba e Imbarack (2014) aseguran, es una “dimensión del desarrollo profesional recientemente investigada, que actúa como un potente sostén de identidad y profesionalidad en tiempos de cambio, develando la forma en que docentes y escuelas gestionan su accionar y espacios de desarrollo dentro de una realidad social dinámica.”.

Gutiérrez E. et al (2010) convergen del compromiso docente como importante, pues define particularidades tales como: preparación profesional continua, interés hacia educandos, clases efectivas y desarrollo de ambientes de aprendizaje. Un docente con actitud y compromiso, constituye la diferencia significativa presente en las aulas en el contexto nacional, donde una gran parte de los educandos tienen sólo servicios básicos y la economía en viven no les puede proveer la cobertura de las necesidades educativas de primer nivel, así, un profesor con disposición y empeño, diseñará el escenario necesario con recursos del contexto para dar atención a los intereses de los estudiantes.

En el año 2012 se visualizó la relevancia del comportamiento docente, en referencia a los resultados de aprendizaje “Si bien se sabe que los factores asociados con los resultados escolares son múltiples y diversos, numerosos estudios coinciden en identificar al desempeño docente como el componente más importante del efecto de la escuela en el aprendizaje de los estudiantes”, Santos del Real A. (2012).

Martínez & Guevara et. al. (2016) expresan la importancia en el país de incluir en la evaluación docente otros elementos, debido a que aún no se da atención a valorar el proceso de la práctica educativa que facilite reconocer los logros y dificultades de cada maestro in situ, aspecto de relevancia por ser la principal tarea de los trabajadores en la

<sup>1</sup> María del Consuelo Salinas Aguirre PhD en Educación es Catedrática Investigadora de tiempo completo con perfil PRODEP de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila, México.

[consuelo.salinas@uadec.edu](mailto:consuelo.salinas@uadec.edu); [consuelo.salinas@hotmail.com](mailto:consuelo.salinas@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Jaquelina Lizet Hernández Cueto PhD en Educación es Catedrática Investigadora de tiempo completo con perfil PRODEP de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila, México.

[jaquelina.hernandez.cueto@uadec.edu.mx](mailto:jaquelina.hernandez.cueto@uadec.edu.mx); [jaquelina@hotmail.com](mailto:jaquelina@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ángel Gerardo Charles Meza PhD en Educación es Catedrático Investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [gcharles@uadec.edu.mx](mailto:gcharles@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Mariana de la Paz Martínez Amezcua es Maestra en Metodología de la Investigación y estudiante del 3º semestre del Doctorado en Educación, ambos de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [matianaamezcua@uadec.edu.mx](mailto:matianaamezcua@uadec.edu.mx)

educación. De gran interés resulta la práctica docente que valora los esfuerzos, dedicación y compromiso de los maestros, independientemente de los resultados cuantificables que arrojan las pruebas estandarizadas, que carecen de valor objetivo al no medir los avances reales de la experiencia docente, que se empeña en personalizar en la práctica las diferencias de las necesidades estudiantiles y los distintos contextos escolares que están diversificados en la nación.

Martínez & Yaniz-Álvarez et. al (2018), dan relevancia en el proceso de evaluación del docente a otros factores, sin embargo, el compromiso docente puede englobar todas. Un docente comprometido diseñará proyectos necesarios, las decisiones serán basadas en la moral, gestionará eficientemente los recursos, guiará para un “aprender a aprender”, socializará eficientemente e indagará para mejorar en las técnicas y estrategias hacia la calidad del trabajo magisterial que le concierne en agente de cambio social.

Gujosa C. (2018) opina que “Queda claro que el compromiso principal de un maestro es la instrucción de calidad”. Se hace referencia en esta cita al término “compromiso”, pues significa más allá de un trabajo o una acción común. El compromiso implica aplicar todos los medios posibles para obtener el máximo de logro, con la única intención de lograr los aprendizajes planeados. Coincide con Escribano E. (2018) al mencionar que los maestros necesitan aprender en las instituciones de formación docente, competencias pedagógicas, culturales y éticas, con compromiso laboral, que les permita enfrentar los retos de cada contexto educativo.

### **Descripción del Método**

Se realizó una investigación cuantitativa y no experimental, con una recolección de datos con corte transeccional, con un instrumento diseñado exprofeso que contiene 9 variables complejas y 136 simples, el cual se validó mediante un alfa de Cronbach de 0.93. Se aplicó a una muestra aleatoria de 392 docentes de educación primaria, de una población de 12,640 docentes en ejercicio laboral frente a grupo.

El objetivo fue conocer la validez de tres ejes: 1°. Evaluación del servicio profesional docente, tiene 3 variables complejas: docencia con 16 atributos simples; evaluación docente y percepción de la evaluación docente, c/u con 15 ítems. 2°. Compromiso laboral docente, contiene 3 variables complejas: “Formación docente”, “Participación escolar” y “Participación áulica”, cada uno de estos con 15 atributos simples cada uno y el eje 3°. La calidad de la enseñanza, se subdivide en tres variables complejas: “Docencia” con 16 atributos, “Evaluación docente” y “Percepción de la evaluación docente” con 15 ítems cada uno de respuesta ordinal en un rango del 0 al 10. Para caracterizar la muestra al azar de maestros el instrumento de investigación contiene 19 variables señalíticas.

La recolección de datos en forma vertical y lectura de estadígrafos, con un análisis descriptivo, correlacional y multivariado con el método de Componentes principales que explica un 49% del fenómeno educativo estudiado.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

*Análisis descriptivo.* Por porcentajes y estadígrafos de tendencia central, se encontró que: la mayoría de los docentes de educación primaria del estado de Coahuila son mujeres, adultos jóvenes, normalistas, seis de cada diez no practican deportes, la mayoría tiene hábitos de lectura y usa herramientas tecnológicas virtuales, así como sólo la tercera parte tiene padres con título universitario.

*Análisis correlacional.* Se realizó con un  $r^2 = 0.50$  con Pearson, y el método multivariado de Componentes principales con los resultados obtenidas muestran a los docentes con compromiso laboral: desarrollan ambientes de aprendizaje idóneos, son éticos, con preparación profesional y capacitación constante, comunicación asertiva, preparan las clases, aplican estrategias didácticas, evalúan las prácticas docentes, trabajan colaborativamente y comparten el liderazgo. Los docentes comprometidos tienen emociones positivas, realizan gestiones escolares, valoran la interculturalidad, colaboran en el consejo técnico escolar, planifican el trabajo aprovechando el entorno, sienten identidad laboral y pasión por la docencia, son inclusivos, responsables y se preocupan por desarrollar competencias docentes.

*Análisis multivariado.* El análisis factorial por Componentes principales explica el 44.9% del total del fenómeno, los cuatro factores con mayor valor son: 1 Factor. La evaluación del compromiso docente, en donde destacan las variables: presentar valores éticos, competencias en las prácticas educativas y vocación. 2°. Factor. La calidad de la docencia donde estacan los siguientes atributos: planificar el trabajo docente, generar ambientes de aprendizaje positivos aprovechando los recursos del entorno y el aprendizaje colaborativo. 3° Factor. La percepción negativa docente ante la evaluación, donde los maestros muestran emociones negativas ante ello. 4° Factor. Las competencias docentes, y se refiere a dominar contenidos teóricos, incluir estrategias didácticas y evaluación continua de la práctica docente como retroalimentación para la mejora continua.

### Conclusiones

El compromiso laboral en docencia va directamente relacionado con la evaluación formativa de los maestros sobre los criterios que son importantes en el aprendizaje para darle una orientación hacia la calidad de la enseñanza-aprendizaje, ya que los docentes al ser evaluados conocen los aspectos por mejorar o para ser modificados en pro de la educación.

Los estudiantes de cualquier nivel educativo reconocen aquellos docentes con compromiso hacia la calidad de la educación, saben que atienden las necesidades de aprendizaje y los intereses de los estudiantes, ellos se esmeran en realizar una clase innovadora, motivadora, con colaboración entre pares y muestran emoción y orgullo cuando observan avances significativos en aprendizajes.

El ingrediente principal requerido es la misión de apoyo al aprendizaje, el amor a la enseñanza y la motivación de lograr mucho desarrollo de los educandos con poco. La enseñanza de la calidad reside sustancialmente en el grado de compromiso laboral reflejado en actitudes positivas en el ejercicio de la docencia comprometida, responsable y ética, donde la evaluación, capacitación y desarrollo de la docencia es un parámetro para mejorar en gran medida el papel del maestro en las aulas para lograr los aprendizajes esperados.

La calidad de la educación tiene la función de desarrollar en los estudiantes competencias para la vida que le permitan enfrentarse a los retos de la actualidad. El papel del docente es indispensable en este proceso de enseñanza como apoyo y guía para contrarrestar el bajo aprovechamiento escolar de educación básica, el valor de los docentes comprometidos laboralmente en las aulas y en la comunidad escolar es indiscutible para el logro de la calidad de la enseñanza y aprendizajes. Los maestros comprometidos necesitan que se les valore el nivel de compromiso hacia la educación, de manera social y económica, pues la primera nutre el alma y la segunda permite mejorar el índice de poder adquisitivo, así como la calidad de vida de ellos. Los docentes, como otros trabajadores, requieren de estímulos para sentirse motivados de tal manera que, al reconocerles los logros y avances significativos en los grupos escolares, promueva que se mantengan comprometidos con el trabajo educativo.

La deserción escolar, es otro aspecto que tiene relación con la calidad de la enseñanza, los docentes comprometidos se acercarán a los estudiantes que están dando señales de desistir de clases, buscarán apoyos de becas y emocionales, haciendo reflexionar a los padres de la relevancia del aprendizaje, se sentarán a dialogar y apoyar para convencer a los educandos de la importancia de los estudios para la vida futura.

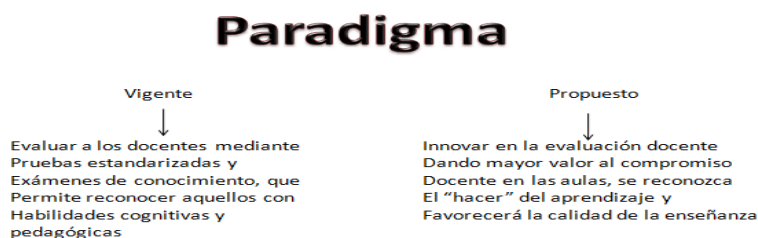


Figura 1. Comparativo entre paradigma vigente y paradigma propuesto.

El paradigma vigente en el sistema educativo actual es evaluar el compromiso y desempeño docente con pruebas estandarizadas que contienen evaluaciones teóricas de la docencia de habilidades cognitivas y pedagógicas. El paradigma propuesto a futuro, después de realizada esta investigación es innovar la evaluación docente que valore el desempeño magisterial en la realidad del aula, reflejando el compromiso y motivación en su desempeño académico y didáctico, valorando la responsabilidad, ética, empeño, motivación, y apoyo que oriente al desarrollo pedagógico de los aprendices con las prácticas planeadas, métodos didáctico matéticos en donde participe toda la comunidad académica y el entorno familiar y social de los estudiantes.

### Recomendaciones

El compromiso laboral es el elemento principal en función dentro de la didáctica del servicio profesional escolar, pues las competencias de la experiencia y motivación del maestro impulsan el logro del aprendizaje de los educandos. Las autoridades educativas deberán valorar e incentivar el esfuerzo de este compromiso laboral reflejado en las *experiencias* docentes y académicas de una escuela de cualquier nivel educativo. Así como sustentar el desarrollo magisterial en habilidades prácticas y desempeño en las realidades áulicas comunitarias. Esta investigación realizada antes de la pandemia del COVID19, deberá agregar en la capacitación docente las habilidades del manejo de herramientas digitales, selección en internet de contenidos valiosos para las asignaturas y material didáctico virtual empelado en los nuevos modelos híbridos de aprendizaje actual.

## Referencias

- Escribano, E. "El desempeño del docente como factor asociado a la calidad educativa en América Latina". Revista Educación. (2018).
- Fuentealba, R., Imbarack, P. "Compromiso docente, una interpelación al sentido de la profesionalidad en tiempos de cambio". Estudios Pedagógicos, vol. XL, Número Especial 1: 257-273, 2014  
[Compromiso docente, una interpelación al sentido de la profesionalidad en tiempos de cambio \(conicyt.cl\)](http://conicyt.cl)
- Guijosa, C. "La responsabilidad docente y su evaluación". Reporte de la UNESCO. Observatorio. Instituto para el futuro de a educación. (2018).
- Gutiérrez, E. el al "Un modelo de evaluación del desempeño docente que contribuye en la mejora de la calidad de los servicios educativos". Congreso Iberoamericano de Educación. [RLE3221Gutierrez.pdf \(adeepra.org.ar\)](https://www.adeepra.org.ar/RLE3221Gutierrez.pdf) (en línea), 2010.
- Martínez, M., Yániz-Álvarez, E., et al. "Autoevaluación y reflexión docente para la mejora de la competencia profesional profesorado en la sociedad del conocimiento". Revista de Educación a Distancia. Núm. 56, Artíc. 10, 31-01-2018. m. 56.  
<http://dx.doi.org/10.6018/red/56/10>
- Santos del Real, A, "Evaluación docente". Revistas UNAM. (párrafo 7, 2012).[Evaluación docente | Santos del Real | Educación Química \(unam.mx\)](https://www.unam.mx/Evaluacion%20docente).

## Notas Biográficas

La doctora **María del Consuelo Salinas Aguirre** es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades, integrante del Cuerpo Académico "Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral". Tiene doctorado en Educación de la UAdeC, Maestría en Administración del ITESM y dos licenciaturas: en Psicología y en Educación Superior. Certificada por 3º vez en la Asociación Europea de Biofeedback, Neurofeedback y Pick performance A.C. Perfil deseable PRODEP. Líder del Cuerpo Académico Innovación y Desarrollo Educativo Laboral. Es miembro de la Red de Investigadores del Noreste de México (UAdeC, UANL y UT).

La doctora **Jaquelina Lizet Hernández Cueto**, es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y

Humanidades, integrante del Cuerpo Académico "Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral". Licenciado en Español por la ENSE, maestro y doctor en Ciencias de la Educación por la UAdeC, doctor en Internacionalización y Acreditación de la Educación Superior por el CENID. Especialista en Herramientas Básicas para la Investigación Educativa por la UAEM. Perfil deseable PRODEP. Es miembro de la Red de Investigadores del Noreste de México (UAdeC, UANL y UT).

El doctor **Ángel Gerardo Charles Meza** es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades e integrante del Cuerpo Académico "Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral". Es Licenciado en Ciencias de la Comunicación (UANL) y Maestro y Doctor en Ciencias de la Educación (UAdeC). Tiene una especialidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje (OEI-Virtual Educa) y realizó una estancia de investigación postdoctoral en la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA). Fue responsable del Departamento de Diseño Curricular de la UAdeC.

Mariana de la Paz Martínez Amezcua es Maestra en Metodología de la Investigación y estudiante del 3º semestre del Doctorado en Educación, ambos de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. Además es docente en la Preparatoria Número 1 de la Universidad Autónoma de Coahuila.

# Centro de Monitoreo en Tiempo Real como Estrategia Competitiva en la Perforación de Pozos Exploratorios en la Región Sur

Valeria del Carmen Sánchez Canto<sup>1</sup>

**Resumen**— El centro de monitoreo en tiempo real (CMTR) es un espacio donde se desarrolla ingeniería durante la perforación de pozos petroleros, que gestiona y administra los datos para la toma de decisiones en tiempo real. Hoy en día se hace indispensable el uso de monitoreo e interpretación de los parámetros utilizados durante la perforación ya que reduce riesgos, previniendo pérdidas económicas y humanas. En el presente, se describe el funcionamiento del CMTR, especialistas involucrados, visualización en tiempo real de las operaciones en pozo, simulaciones de análisis de hidráulica y torque, comparando las condiciones en las que se perfora, análisis de tendencias de parámetros y su desviación de niveles aceptables, así como también el seguimiento a la trayectoria direccional del pozo. Lo anterior, permite la reducción de tiempos no productivos (TNP) y tiempos no productivos invisibles (TNPI) que impactan en la perforación del pozo.

**Palabras clave**— Parámetros de perforación, tiempo real, ingeniería preventiva, monitoreo, ventanas preventivas.

## Introducción

En el año 2005, se implementó la metodología para la estandarización de la infraestructura, seguimiento de las operaciones y toma de decisiones en la perforación y mantenimiento de pozos en tiempo real. En la que se buscaba reducir costos y optimizar la eficiencia de la perforación, mediante la habilitación de un centro de control de la perforación en tiempo real, el cual contara con el servicio de tiempo real 24/7, teniendo acceso a la supervisión de las operaciones de los pozos, aún en ubicaciones lejanas y/o de difícil acceso. En la actualidad, se ha migrado este término a CMTR (centro de monitoreo en tiempo real). Utiliza una moderna plataforma tecnológica (hardware y software), con lo que monitorea las operaciones en tiempo real facilitando una mejor toma de decisiones a fin de minimizar: tiempo no productivo, eventos desfavorables, erogaciones de capital y desviaciones al programa de perforación. Una de las actividades principales del centro se enfoca en las operaciones de perforación de las que en forma continua y en tiempo real se visualiza y analiza parámetros críticos para la operación, tales como: torque, ritmo de penetración, volumen de fluido en presas, peso sobre barrena, unidades de gas, densidad de fluido, profundidad de barrena y de agujero, presión de bomba, así como también registros en tiempo real de LWD (inductivos, litodensidad neutrón y sónico), MWD (azimut, inclinación) y PWD (presión anular, densidad equivalente de circulación). A partir del análisis de tendencias de parámetros y su desviación de niveles aceptables, se realiza la detección temprana de posibles eventos adversos a la operación, para lo cual, los ingenieros alertan al equipo de trabajo multidisciplinario localizado en pozo y oficina para su análisis y toma de decisiones (Cruz, 2018). Las alertas emitidas desde el CMTR permiten brindar acciones oportunas para la optimización de los programas y una correcta ejecución de los proyectos.

## Metodología

En 2019, se llevó a cabo la modernización de los CMTR's. Con el fin de brindar un plataforma más cómoda y eficiente que permita garantizar el éxito de los proyectos de perforación de los pozos exploratorios de la región sur. El caso de negocio consistió en ahorrar 3 días equipo de 27 mUSD/día, dando un total de 81 mUS contra el costo del software de 32 mUSD/mes, resultando un beneficio de 49 mUSD (Hernández, 2019).

### Ingeniería Preventiva.

La ingeniería preventiva durante la perforación de pozos se inicia con el seguimiento y visualización de los parámetros de perforación en tiempo real, tanto de superficie como de fondo, así como de la evaluación de tendencias operativas basadas en la actualización de los modelos de ingeniería.

### Centro de Monitoreo en Tiempo Real.

El centro de monitoreo en tiempo real es un espacio donde se reúne la información de los pozos que se encuentran en operación, con el fin de garantizar un proyecto exitoso. Mediante la integración y visualización de la

---

<sup>1</sup> Valeria del Carmen Sánchez Canto Maestrante de la Maestría en Ingeniería Petrolera de la Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. [ing.valeriasanchez@gmail.com](mailto:ing.valeriasanchez@gmail.com) (autor corresponsal).

información de diversas disciplinas, las cuales se enlistan a continuación.

*Integración de información de pozos.*

Monitoreo de parámetros de superficie

- Profundidad de barrena.
- Profundidad de agujero.
- Peso en gancho.
- Peso sobre barrena.
- Emboladas.
- Presión de bomba.
- Posición del bloque.
- Torque superficial.
- Velocidad de rotación.
- Unidades de gas.
- Niveles de lodo.
- Volumen en presas.
- Pérdida vs ganancia.
- Densidad de entrada y salida.
- Velocidad de penetración.
- Temperatura de entrada y salida.

Monitoreo de parámetros de fondo

- LWD (inductivos, litodensidad neutrón y sínico).
- MWD (azimut, inclinación)
- PWD (Densidad equivalente de circulación, presión anular, densidad del lodo).
- Temperatura.

*Visualización y Análisis de la Información.*

- Ventanas preventivas de perforación. Observa el comportamiento de la perforación en tiempo real de los parámetros de superficie, fondo, análisis de fluidos, litología, direccional, registros, columna geológica, estado mecánico y las geopresiones. Comparándola con los pozos de correlación y los parámetros de perforación establecidos en el programa de la etapa y en el análisis de riesgo. Si en alguno de los casos no se cumplen con dichos parámetros, el Ing. De Optimización emite una alerta que indique cuáles de los valores se encuentran fuera de los rangos establecidos para que el personal involucrado tome las acciones pertinentes para cumplir con las variables o bien, modificar los valores si la operación no puede cumplirlos ya que existen factores que interfieren con ello.

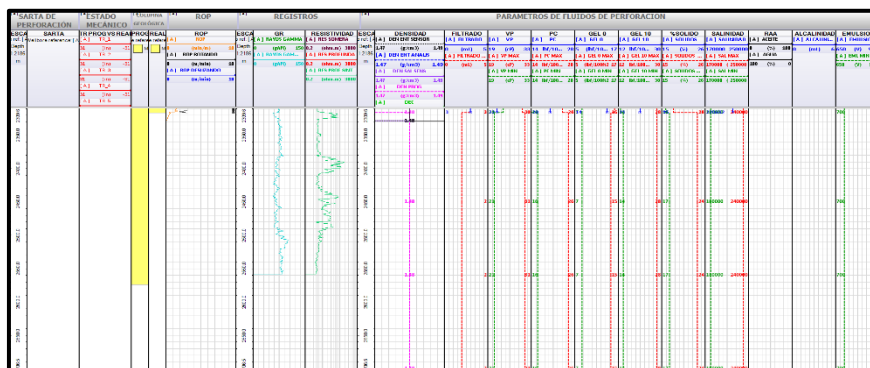


Figura 1. Ventana preventiva de parámetros de perforación.

- Cementaciones. Seguimiento a las actividades establecidas en el programa de cementación, observando en tiempo real las mismas. Durante la visualización de la operación de cementación, se verifica principalmente la cantidad de barriles bombeados y el tiempo en que se realizó, ya que esta información debe coincidir con el programa establecido durante la planeación de dicha actividad. De no concordar algún parámetro, se emite una alerta operativa para que el personal en sitio confirme esta información y pueda adoptar las medidas necesarias para apegarse al programa.



Figura 2. Gráfica de cementación en tiempo real.

- Monitoreo al comportamiento direccional. Se visualiza en tiempo real la información de las herramientas direccionales utilizadas en la sarta de perforación. Las cuales nos muestran la trayectoria que está llevando el pozo. El Ing. De Optimización mediante el software Compass™. Analiza dicha información y efectúa el seguimiento de la trayectoria del pozo, con variables como la inclinación, rumbo, distancia del pozo con respecto a otros pozos cercanos, severidad. De haber alguna desviación, se emite una alerta operativa para que el Ing. De seguimiento direccional corrija las variables en las herramientas direccionales y se apegue al plan. Esto con la finalidad que se cumpla la trayectoria y se llegue al objetivo establecido.

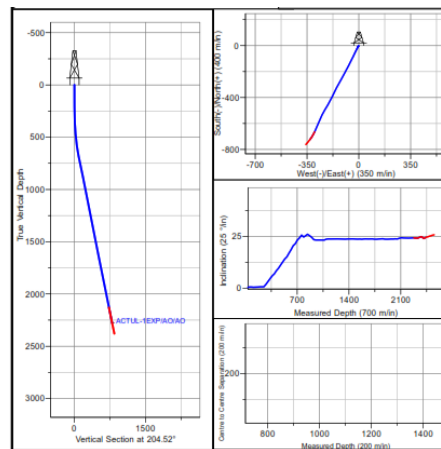


Figura 3. Seguimiento direccional del pozo.

- Monitoreo a ritmo de penetración (ROP). Identificación del cumplimiento del ROP. Se monitorea el desempeño de la barrena, de acuerdo con lo establecido en el programa y se envía una alerta en el momento que se observe una variación ya sea que vaya más rápido o más lento ya que nos podría indicar un cambio en la litología o desgaste prematuro de la barrena utilizada.

- Geociencias. Integra la participación de varias disciplinas que nos ayudan a predecir el desempeño que tendrá el pozo durante la perforación, de acuerdo con la profundidad. Las disciplinas involucradas son la petrofísica, geofísica, geología y geomecánica. Este equipo actualiza el modelo geológico utilizando la información obtenida en tiempo real, reinterpreta la información sísmica, así como la información generada por el geólogo en sitio, lo que permite actualizar la columna geológica (edad, litología y espesor),

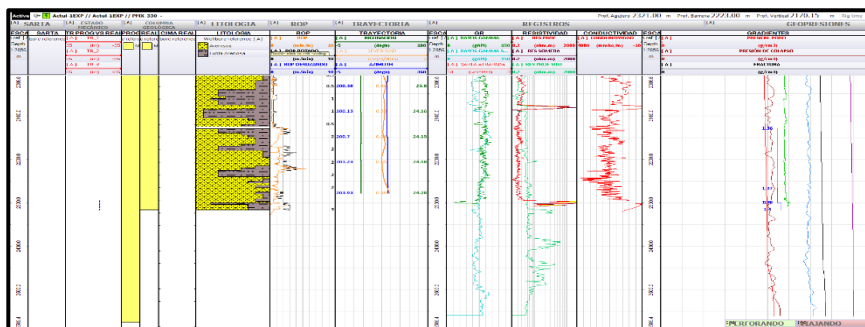


Figura 5. Ventana preventiva de gradientes.

- Análisis de hidráulica y torque – arrastre. Simulaciones en el software Wellplan™ de acuerdo las condiciones de perforación que se observen en tiempo real durante la perforación.

En el caso del análisis de hidráulica, se realiza la simulación con el gasto observado en tiempo real, la densidad del lodo actual y la profundidad a la que se encuentra el pozo. Estas características nos arrojarán el gasto óptimo para mantener una buena limpieza en el agujero, así como la presión y DEC (densidad equivalente de circulación) que debemos observar a la profundidad que se está perforando. De no coincidir alguna de estas variables con las observadas y/o reportadas en sitio, se emite una alerta operativa indicando los resultados dados en la simulación, para con esto prevenir problemas derivados a una mala limpieza o represionamientos a la hora de la perforación.

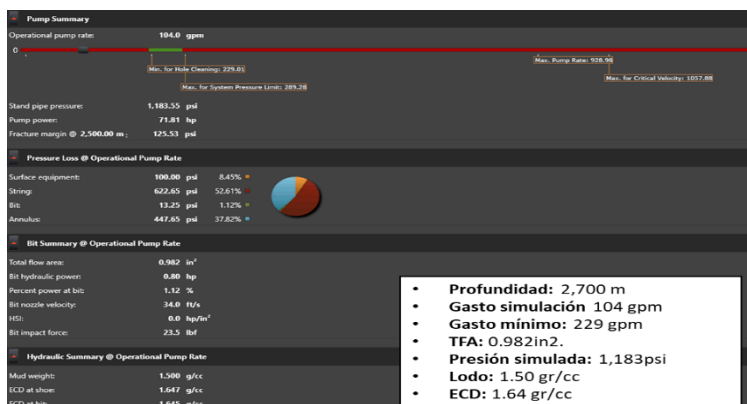


Figura 6. Análisis de hidráulica.

Para el análisis de torque y arrastre, se toman en consideración el peso de la sarta de perforación, la cual proporciona el personal en sitio, ya que ellos miden cada herramienta para obtener un resultado exacto. En este aspecto, se verifican los pesos simulados contra los reales y los valores de torque al momento de rotar, viajar hacia arriba o abajo. Si alguno de estos valores no concuerda con lo reportado o lo que se observa en tiempo real se emite una alerta operativa para verificar los valores de las reologías del lodo o bien si se trata de algún cambio en la litología que se está cortando.



Minimum WOB (Rotating) to:  
 Sinusoidal Buckle 20.34 tonne begins at 2,308.43 m  
 Helical Buckle 24.84 tonne begins at 2,308.43 m

Minimum WOB (Sliding) to:  
 Sinusoidal Buckle 18.77 tonne begins at 2,308.43 m  
 Helical Buckle 37.82 tonne begins at 2,299.30 m

Overpull Margin (Tripping Out): 101.75 tonne at 90.00 % of yield  
 Pick-Up Drag: 8.76 tonne  
 Slack-Off Drag: 7.37 tonne

Operation	Stress Failure		Buckling Limits		Measured Weight (tonne)	Stretch (m)			Rotary Table Torque (ft-lb)	Windup With Torque (revs)	Windup Without Torque (revs)	Axial Stress = 0 (From TD) (m)	Surface Neutral Point (From TD) (m)	
	Fatigue	90% Yield	100% Yield	Sinusoidal		Helical	Mechanical	Ballooning						Thermal
Tripping In					63.70	0.84	0.16	-0.79	0.20	0.0	0.0	0.0	482.39	0.00
Tripping Out					79.82	1.16	0.16	-0.79	0.52	0.0	0.0	0.0	376.74	0.00
Rotating On Bottom					71.07	0.99	0.16	-0.79	0.36	3,610.8	2.2	2.2	425.52	0.00
Rotating Off Bottom					71.07	0.99	0.16	-0.79	0.36	3,610.8	2.2	2.2	425.52	0.00

Figura 7- Análisis de torque y arrastre.

**Resultados.**

Se definen dos tipos de alertas, operacionales y de transmisión, ambas deben ser atendidas y asegurar que el proceso no se vea afectado. En el caso de las alertas operacionales. Las alertas de transmisión se refieren a fallas en sensores o red satelital de Telecom. En estos casos, se notifica vía telefónica a los técnicos responsables de la generación o transmisión del dato, según el dictamen que haya hecho el ingeniero de optimización. Para optimizar el desempeño es necesaria la comunicación entre los especialistas que participan en el proyecto tales como: Ingeniero geólogo, geomecánico, ingenieros de operación, así como un panel de expertos en distintas disciplinas que intervienen directamente en la perforación de pozos. El CMTR tiene objetivo fundamental, el análisis de los tiempos no productivos (TNP) y los tiempos no productivos invisibles (TNPI), dicha estadística se obtiene directamente de las ventanas de parámetros, en los Ingenieros de optimización llevan a cabo un registro hora a hora de las actividades realizadas en el pozo. Lo cual permite comparar con los tiempos establecidos por estándar y hallar las operaciones en las que se emplea mayor tiempo y buscar oportunidades de mejora, así como también fallas de equipo, herramientas manuales, herramientas de fondo o cualquier otro contra tiempo.

Al integrar toda la información que se genera en el centro de monitoreo, las operaciones poco a poco se hacen más eficientes, se reducen los problemas y motiva a los equipos de trabajo a mejorar su productividad.

**Alertas operativas.** El término de alerta hace referencia a una situación de supervisión o atención. Un estado o una señal de alerta es un aviso para que se extremen las precauciones o se incremente la supervisión. Para el CMTR, se definen dos tipos de alertas, operacionales y de transmisión, ambas deben ser atendidas y asegurar que el proceso no se vea afectado. En el caso de las alertas operacionales, se refieren a las fallas ocurridas durante la construcción del pozo, en éstas, el ingeniero de monitoreo se comunicará con los especiales en sitio para confirmar los valores reales de los parámetros. Dichos especialistas son:

- Superintendente.
- Coordinador.
- Ingeniero de operaciones.
- Técnico de pozo.
- Geólogo.
- Técnico de cabina de hidrocarburos.

Técnicos especialistas (compañías). Fluidos, direccional, cementaciones, bajo balance, etc. Se refieren a las fallas ocurridas durante la construcción del pozo. Después de confirmada la información, se identifica el tipo de alerta a difundir, posteriormente la emite vía telefónica y/o correo electrónico a todo el personal involucrado. Algunos eventos considerados como alertas operativas son: parámetros fuera de límites establecidos en la ventana preventiva, altas vibraciones, resistencias, variaciones de torque, pérdidas de fluido, falta de avance de la barrena, aumentos en los tiempos de perforación, paros de rotación, represionamiento, etc

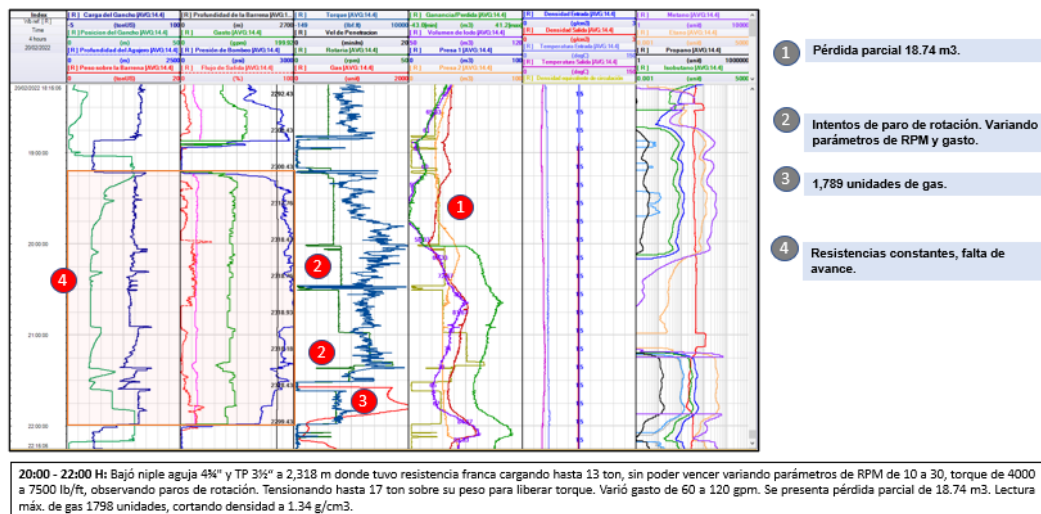


Figura 7. Alerta operativa de evento durante la perforación.

**Alertas de transmisión.** Se refieren a fallas en sensores o red satelital de Telecom. En estos casos, se notifica vía telefónica a los técnicos responsables de la generación o transmisión del dato, según el dictamen que haya hecho el ingeniero de optimización.

**Indicadores de desempeño (KPI's).**

Este reporte debe contener los datos generales del pozo, detalle de actividades, la distribución de tiempos y porcentaje por actividad durante el día y por cuadrillas. El objetivo de este reporte es llevar el registro de actividades por hora, lo que permite identificar las desviaciones en el programa, repasos prolongados, circulaciones excesivas, tiempo de inactividad, velocidad de viajes por hora (metiendo/sacando), velocidad de viajes por turnos (diurno/nocturno), número de lingadas, tiempo de conexiones, eficiencia de las cuadrillas y del equipo de perforación.

**Integración de Tiempos No Productivos y Tiempos No Productivos invisibles.**

**Tiempos No Productivos (TNP)**

Este reporte de tiempos se relaciona con desviaciones en el programa de perforación que impiden el cumplimiento proyectado en el programa de la etapa. La identificación de dichos tiempos ayuda a separar los costos adicionales derivados de éstos y poder asignárselos a las compañías correspondientes.

- Fallas de equipo. Bombas, equipo de flotación, malacate, grúa, corona, mástil, presas, etc.
- Problemas operativos. Atrapamiento de sarta, cementación forzada, control de pozo, side track, resistencia, etc.
- Falla de herramientas y servicios de compañía. Barrenas y molinos, cabeza rotatoria, cabezales, corte de núcleo, cuchara, empacadores, servicios de pesca, etc.
- Esperas. Conflicto social, contingencia sanitaria, libranza, mal clima, mantenimientos, otros.

**Tiempos No Productivos invisibles (TNPI's).**

Se recaban los datos de las actividades realizadas durante cada día y se hace una comparación con el estándar establecido para el activo de exploración terrestres sur. Se discretiza el tiempo registrado para cada actividad de:

- Armado/desarmado de sartas.
- Pruebas de blow out preventer (BOP's).
- Pruebas de conexiones superficiales de control.
- Tiempo de viajes de sartas (metiendo/sacando).
- Número de conexiones por turno.
- Tiempo total peso a peso durante la perforación.

Al realizar este análisis se coteja con el estándar impuesto para pozos de la región y si existe alguna desviación, se realiza una notificación al personal en sitio para que ellos indiquen el motivo de estas variaciones, así como para establecer un plan de acción que permita alinearse a los parámetros establecidos y evitar costos adicionales, problemas en las operaciones, así como también optimizar recursos para poder terminar el proyecto en tiempo y forma.

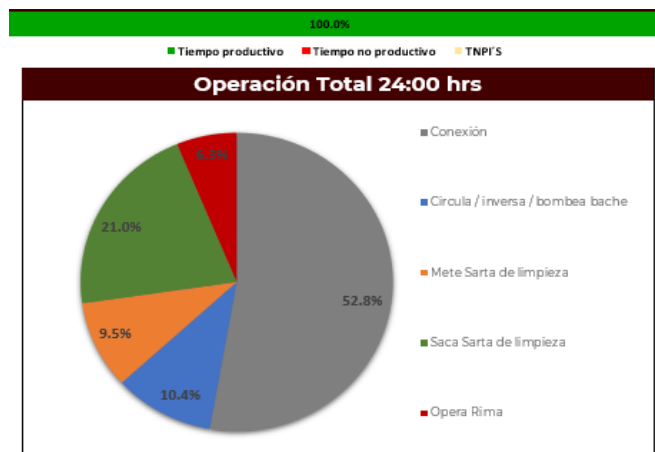


Figura 9. Gráfica de distribución de tiempos por día.

### Conclusión

En la actualidad, el uso del monitoreo en tiempo real e interpretación de los parámetros ha ido ganando terreno como estrategia competitiva en la perforación de pozos petroleros. Debido a la identificación oportuna de diversas anomalías que permiten optimizar los recursos empleados en los proyectos de exploración, garantizando el éxito de estos. Por lo que es indispensable continuar invirtiendo recursos en la ingeniería preventiva, desarrollando la infraestructura necesaria, así como en el involucramiento de diversas disciplinas que aporten la mayor cantidad de información para minimizar la incertidumbre durante la perforación. Además de estandarizar las actividades de los centros de monitoreo en todas las regiones del país.

### Referencias

Rengifo, C.M., Arroyoave J.M. y C. M Sierra. "Análisis de la hidráulica de la perforación con revestimiento," Dyna, Vol. 73, No. 150, 2006, consultada por Internet el 27 de octubre del 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615005>.

Aguilarte, A., González, I., Hernández, N., & Mendizábal, P. (2019, agosto). Nuevas tecnologías evaluadas para intervenciones a pozos. *Escala tecnológica*, 10. Recuperado marzo 2022, de: <https://portaldelsaber.pemex.com/Acervo/RevistaET>.

Cruz, V. (2018, mei). Evaluación de parámetros de perforación adquiridos en tiempo real en pozos J-HD SEC 12¼" del campo VMC perforados del 2013 al 2016. Repositorio digital, EPN. Recuperado marzo 2022, de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19437>.

## La Corrupción en el Servicio Público

Mtro. Antonio Sánchez De la Vega<sup>1</sup>. Dr. Francisco José Espinosa Soberanes<sup>2</sup> Mtro. Magno Leonel Arreola Bautista<sup>3</sup>. Astrid Espinosa Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen:** En el siguiente trabajo de investigación se presenta una descripción de la naturaleza de la ética y su relación con la filosofía y otras disciplinas. Se realizó un estudio de la evolución del pensamiento ético. Posteriormente el combate a la corrupción en México, sus antecedentes y la situación actual. La corrupción ha sido vista como un tema prioritario en la agenda internacional y desde los años setenta se ha generado una extensa línea de investigación que ha permitido discutir el concepto en sí mismo, la forma de medición, sus determinantes y sus consecuencias. No existe una definición única, abarcadora y completamente aceptada de corrupción. Hasta el 2012, la organización *Transparencia Internacional* la definió como “el abuso del poder público para obtener un beneficio personal/privado”.

**Palabras clave.** Ética, moral, corrupción, transparencia, rendición de cuentas.

### Introducción

El tema de la ética y corrupción en el servicio público está directamente relacionado con la conducta de los funcionarios que ocupan cargos públicos, tales individuos deben actuar conforme a un patrón ético y honesto, mostrando valores morales, como la buena fe y otros principios, necesarios para una vida sana en la sociedad.

Los códigos de ética son un instrumento que sirve para promocionar y fomentar los valores, pero no son un fin, es decir, requieren de una estrategia de comunicación y enseñanza para que sus principios y valores sean llevados a la vida cotidiana de las personas en sus diferentes facetas, como puede ser la del servidor público.

La ética es una expresión de cultura, es una forma de dominio de la razón sobre el instinto, se deriva de deberes morales que, en general, han sido coincidentes con los que recogen diversos sistemas jurídicos; en rigor, los valores éticos están consignados en el derecho.

La intención fundamental de la ética en el desempeño del servidor público es evitar que se conduzca de manera indebida, que sus acciones estén basadas en valores que consoliden al prestador de servicio como una persona honesta a la que se le pueda depositar una confianza plena, ya que la imagen que pueda proyectar una administración pública, es producto de esa actitud con la que el servidor público desempeña sus funciones dentro de una institución y hacia la ciudadanía.

La corrupción es un fenómeno complejo con múltiples causas y efectos. Éste fluctúa desde el simple acto de un pago ilícito hasta el funcionamiento endémico del sistema económico y político. Así el problema de la corrupción ha sido considerado, no solo como un problema estructural, sino también moral, cultural e individual.

### Desarrollo

La multiplicidad de situaciones y contextos en los que se utiliza la palabra corrupción justifica reflexionar sobre el concepto mismo, sus usos generales y el sentido con el que se emplea, tanto en el ámbito cotidiano como en el legal. Por esta razón, en este trabajo se abordarán aspectos relacionados con la definición de corrupción, algunas de sus causas, sus costos y las maneras de medirla (generalmente a través de indicadores de percepción). Esto nos

---

<sup>1</sup> Mtro. Antonio Sánchez De la Vega, es Maestro en Ingeniería Económica y Financiera por la Universidad La Salle, Pachuca, Catedrático de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, Hgo. México, [antonio.sd@pachuca.tecnm.mx](mailto:antonio.sd@pachuca.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Francisco José Espinosa Soberanes, es Doctor en Dirección y Gestión de las Organizaciones por el Instituto Tecnológico Latinoamericano, Catedrático de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, Hgo. México, [francisco.es@pachuca.tecnm.mx](mailto:francisco.es@pachuca.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Magno Leonel Arreola Bautista, es Maestro en Administración de la Construcción por la Cámara de la Industria de la Construcción, Catedrático de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, Hgo. México, [magno.ab@pachuca.tecnm.mx](mailto:magno.ab@pachuca.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Astrid Espinosa Sánchez, es Maestra en Ciencias Biomédicas por The University Of Groningen, en Países Bajos y actualmente estudia el doctorado en Salud y Alimentación en la Universidad Autónoma del de Hidalgo. [astridespsan@outlook.com](mailto:astridespsan@outlook.com)

permitirá contar con elementos útiles para analizar el proceso de reformas que dieron lugar a la reforma constitucional anticorrupción del año 2015 y a la creación del Sistema Nacional Anticorrupción.

El Origen etimológico de la palabra corrupción proviene del latín *corruptio*, y se relaciona con los términos *infectio*, *contaminatio* y *depravatio*; de manera que comprende acciones o conductas que desvían, o tornan irregular el orden de las cosas que se han aceptado y asumido (Reta, como se citó en Salazar, 2017). De acuerdo con el Diccionario de la lengua española (2022), corrupción significa “acción y efecto de corromper o corromperse”, mientras que cuando se refiere a organizaciones, especialmente las públicas, se entiende como una “práctica consistente en la utilización indebida o ilícita de las funciones de aquellas en provecho de sus gestores”.

El verbo corromper, por su parte, significa “alterar y trastocar la forma de algo”, “echar a perder, depravar, dañar, pudrir”, “sobornar a alguien con dádivas o de otra manera” y “pervertir o seducir a alguien”. En definitiva, se trata de alterar la esencia de un proceso mediante componendas que generan ventajas indebidas (Ochoa, como se citó en Salazar, 2017).

La corrupción ha sido vista como un tema prioritario en la agenda internacional y desde los años setenta se ha generado una extensa línea de investigación que ha permitido discutir el concepto en sí mismo, la forma de medición, sus determinantes y sus consecuencias. No existe una definición única, abarcadora y completamente aceptada de corrupción. Hasta el año 2012, la organización Transparencia Internacional la definió como “el abuso del poder público para obtener un beneficio personal/privado”. A partir de 2013, la concepción cambió y se definió como “el abuso del poder confiado para beneficio privado”. Ambas son definiciones amplias que abarcan distintas acciones, como malversación de fondos públicos, enriquecimiento ilícito y sobornos, entre otros.

La corrupción es un fenómeno connatural a la convivencia humana, se basa en reglas de conducta y, por lo tanto, forma parte del Estado de Derecho en sus diferentes formaciones históricas, incluida la más evolucionada: el Estado Democrático (Marván, Navarro, Bohórquez y Concha, 2015). Este fenómeno puede estudiarse desde distintas disciplinas como la Sociología, Psicología, Ciencia Política, Derecho o Economía. El abordaje y la perspectiva dependerán del objeto de estudio. Por ejemplo, pueden enfocarse en comportamientos, procesos organizacionales, impactos económicos, o normas nacionales e internacionales, entre otros muchos enfoques.

Dado que corrupción es un vocablo de uso muy amplio, definirla no es sencillo porque abarca muchas otras conductas. Por ello, ni en los instrumentos internacionales, como las convenciones, ni en las leyes se define qué es. El grupo que trabajó en el texto de la Convención de las Naciones Unidas contra la Corrupción de 2003, también conocida como Convención de Mérida, no logró un consenso sobre cómo definirla, y es por eso que, aunque se aborda el problema, no se conceptualiza ni se define.

Sabemos que se presenta un acto de corrupción cuando un funcionario público, actuando en beneficio personal, viola las normas del cargo para beneficiar a un tercero, quien ofrece una recompensa por el acceso a bienes o servicios que no podría obtener de otra manera. La definición anterior implica reconocer que la concepción de un cargo público está definida en términos del interés público que se distorsiona cuando se satisfacen intereses privados. Otra manera de conceptualizar la corrupción es pensar qué ocurre cuando la riqueza privada y el poder público se superponen (Rose-Ackerman, 2008).

Holmes (2015) señala que hasta 2012, Transparencia Internacional (TI) empleó en su Índice anual de Percepción de la Corrupción (IPC) la que todavía es la definición más citada: “*the abuse of public office for private gain*” (el abuso de la función pública para beneficio privado). A partir de 2013, esta definición cambió para incluir una precisión: “*the abuse of entrusted power for private gain*” (el abuso del poder encomendado para beneficio privado). La principal diferencia entre ambas es que la primera requiere la participación de un funcionario del Estado, mientras que la segunda es más amplia e incluye el mal comportamiento de, por ejemplo, altos ejecutivos de empresas privadas (Holmes, 2015).

A partir de una revisión bibliográfica, Castillo (2001), señala que el discurso académico contemporáneo sobre la corrupción se puede clasificar de acuerdo con: 1) las distintas disciplinas sociales, 2) los debates temáticos más sobresalientes y 3) los hallazgos y resultados de investigación de organizaciones internacionales y no gubernamentales que trabajan el tema. Así, en la construcción de definiciones es posible distinguir al menos cuatro perspectivas:

PERSPECTIVA	ARGUMENTO
Del interés público	Que destaca la traición del interés público mediante preferencias de interés particular sobre los comunes.
Legal	Que subraya la desviación de la conducta de las normas públicas y legales de trabajo en aras de beneficios privados, ya sea para obtener ganancias pecuniarias, de condición de influencia.
Sociocultural	Que sostiene que el concepto de corrupción debe definirse de tal manera que involucre no sólo el comportamiento que se desvía de las normas escritas, sino también el que se desvía de las normas o patrones de conducta social.
De mercado	Que describe a la corrupción como una “unidad de maximización”, mediante la cual las personas servidoras públicas aumentan sus ganancias de acuerdo con la oferta y la demanda que exista en el mercado de sus responsabilidades oficiales.

Fuente: elaboración propia (2022), basado en Heidenheimer (1970) y Werlib (1994), en Castillo, (2001).

Algunos académicos definen la corrupción como una desviación de la conducta del *interés público*. Rogow y Laswell, sostiene que un acto de corrupción viola la responsabilidad hacia por lo menos un sistema de orden público o civil. Un sistema de orden público civil exalta el interés común por encima del interés particular. (Rogow y Laswell, 1970, p54).

Por consiguiente, un segundo grupo de académicos define la corrupción más limitadamente como una conducta que se desvía de las *formas legales* (i.e. Klitgaard, 1988; Theobald, 1990, López, 1998). En este enfoque la definición más citada es la Nye, que sostiene que la corrupción es: una conducta que se desvía de la función pública reglamentada debido a una consideración privada o para obtener beneficios pecuniarios o de rango o la violación de reglas por consideraciones de carácter privado (Nye, 1967, p. 418).

A pesar de las dificultades conceptuales para definirla, tenemos una percepción de ella y sabemos que implica algo que nos afecta porque degrada valores éticos y bienes comunes. Cotidianamente, el término corrupción se emplea como sinónimo de delito para referir una variedad considerable de conductas deshonestas en diferentes contextos. Sin embargo, desde el punto de vista legal, específicamente de los ordenamientos penales, no existe el delito de corrupción, sino un grupo de delitos: soborno, extorsión, enriquecimiento ilícito, peculado y uso indebido de funciones, entre otras conductas que, en conjunto, son consideradas delitos de corrupción en los ordenamientos internacionales y en las legislaciones nacionales.

Aunque la corrupción interpela de maneras muy diversas al fenómeno jurídico, su uso no se constriñe ni agota en ello, aunque desafía y contradice al derecho. Desde esta perspectiva, de acuerdo con Pedro Salazar (2017), podemos decir que es un fenómeno que opera contra el derecho en su extremo más preocupante: la corrupción socava la legitimidad de las instituciones y de los actores que las operan.

Como se mencionó en líneas anteriores, la Organización Transparencia Internacional define la corrupción como el abuso del poder encomendado o confiado para el beneficio propio. Partiendo de este concepto, pueden apreciarse tres elementos objetivos: *un poder encomendado, el ejercicio abusivo y el privilegio propio o de terceros* (PNA, 2020). Puede definirse a la corrupción mexicana como el abuso de una posición de poder, diseñada para servir a las demás personas, en busca del provecho propio (Merino, 2015).

<p><b>¿QUÉ ES CORRUPCIÓN?</b> Usar los privilegios de un puesto para obtener u beneficio ajeno al bien común</p>	<p><b>INFORMAR</b> Usar información privilegiada para ganar dinero</p>
	<p><b>ACEPTAR</b> <b>Beneficios fuera del sueldo</b></p>
	<p><b>ABUSAR</b> De su poder para obtener beneficios</p>
	<p><b>INTERCAMBIAR</b> Favores con otras personas</p>
	<p><b>SOLICITAR</b> Dinero u otro Beneficio injustificadamente</p>
	<p><b>APROPIARSE</b> <b>Bienes públicos o de una empresa</b></p>
<p>Fuente: elaboración propia (2022), basado en Curso combate y control de la corrupción (2021)</p>	

Los dos elementos asociados al fenómeno de la corrupción: ilegalidad y norma social, vistos como el aprovechamiento u obtención de beneficios privados indebidos, se complementan con una visión sistémica.

Esta manera de ver a la corrupción cambia la búsqueda de respuestas al problema. Para Valadés (2017), la solución debe ser sistémica, en la medida en que se trata de un problema sistémico. Este autor considera que el elemento sistémico debe ser tratado como una prioridad en la identificación de los remedios deseables y posibles. En este sentido, si no se le da el peso correspondiente al problema, será poco lo que se resuelva.

Desde una visión de política pública, la Política Nacional Anticorrupción (PNA,2020), entiende a la corrupción como un orden social que privilegia modos de interacción e intercambio, basados en el particularismo y el favoritismo, que pueden manifestarse en comportamientos institucionales y sociales que transgreden principios éticos y de integridad. De igual forma, se concibe a la corrupción como un problema o fenómeno sistémico que se sustenta en la interacción de múltiples factores de riesgo a nivel institucional, organizacional y de gestión que propician la prevalencia de la corrupción como norma.

#### *Corrupción en el ámbito público y privado*

Es importante notar que, aunque la corrupción ocurre tanto en el ámbito privado como en el público, la que nos ocupa socialmente es la que pertenece al espacio público o que involucra bienes públicos.

Con el paso del tiempo, se ha consolidado una nueva visión que considera la corrupción como un problema sistémico que implica un intercambio entre actores poderosos, públicos y privados. Esto es equivalente a una “cadena de decisiones” que incluye no sólo asuntos administrativos, sino también problemas de poder y de visiones éticas (Wesberry, 2004). La corrupción en el ámbito privado se presenta cuando se generan acuerdos ilícitos entre particulares para violar la norma o desviar las formas institucionales establecidas (Reta, 2017).

Al respecto, se han ubicado muchos tipos y maneras de clasificarla. Una de éstas distingue entre baja y alta corrupción, al considerar los montos de pagos ilícitos o el nivel de la persona servidora pública implicada. Otra forma distingue entre ámbitos: privada, política y pública. En otra, se distingue la privada de la pública y, dentro de la corrupción pública, se identifican dos tipos: la corrupción administrativa y la corrupción política.

Los conceptos sobre corrupción administrativa se desarrollaron inicialmente en torno a la idea de que el cargo se utiliza para obtener beneficios privados (Reta, 2017). La corrupción política, por tanto, es la utilización de bienes públicos para conseguir beneficios privados.

TIPOS DE CORRUPCIÓN	<b>BAJA CORRUPCIÓN</b> Cuando un servidor público obtiene pequeños montos de dinero u otros bienes de manera ilegítima.
	<b>ALTA CORRUPCIÓN</b> Cuando una red de servidores públicos toma decisiones, una gran cantidad de recursos o desvían fuertes sumas de dinero.
	<b>CORRUPCIÓN PRIVADA</b> Personal de una empresa usa su cargo para beneficio personal, afectando a la misma empresa a la economía o a terceros.
	<b>CORRUPCIÓN PÚBLICA</b> Funcionarios públicos abusan de su cargo para beneficiarse a sí mismos o a terceros, en perjuicio del estado o de la sociedad.
	<b>CORRUPCIÓN POLÍTICA</b> Manipular políticas o normas con la finalidad de conservar o adquirir mayor poder.

Fuente: elaboración propia (2022)

El problema para entender cabalmente qué es la corrupción empieza en su definición, en un sentido amplio y desde un enfoque sociológico. Consiste en una práctica generalizada en la realización de actos ilícitos, así como en la utilización de medios económicos o materiales de manera inapropiada para conseguir un beneficio personal.

La corrupción en México tiene largas raíces en la cultura política del país y, en consecuencia, en su aceptación como práctica cotidiana. Es decir, los actos de corrupción no sólo son tolerados por buena parte de la sociedad, sino que son reproducidos de manera sistemática. (Merino 2015).

Para Merino (2018), las causas de este fenómeno están directamente asociadas con la captura de los puestos destinados a servir a las demás personas, así como de los presupuestos públicos asignados por motivos inerciales — conveniencia política— y con la desviación de los fines institucionales hacia fines privados.

En entrevistas con los académicos Fernando Nieto, doctor en Sociología y profesor del Colegio de México (Colmex), y Jesús Cantú, investigador de la Escuela de Gobierno del Tecnológico de Monterrey, cinco son las causas principales de la corrupción en México:

1. *Debilidad institucional.* Las reglas del juego en la administración pública no se cumplen pues son fáciles de romper.
2. *Normas sociales.* Existe un ambiente de corrupción normalizada, pues se entiende que está bien hacer ciertas transacciones políticas o sociales por medio de la corrupción.
3. *Falta de contrapesos políticos.* No hay una oposición ni congresos activos que vigilen a los poderes ejecutivos; en las instancias locales tampoco existen los *checks and balances*, pesos y contrapesos.
4. *Ausencia de un sistema de rendición de cuentas.* No hay estructura integral que abarque desde la documentación de los procesos de toma de decisiones hasta la revisión del ejercicio del dinero público.
5. *Impunidad.* La falta de órganos autónomos sancionatorios, dejan sin castigo los actos de corrupción.

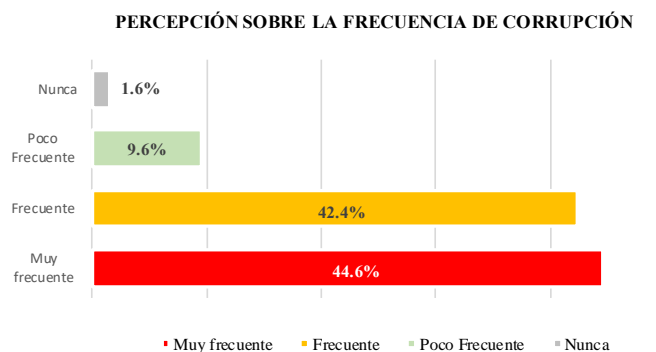
En la Política Nacional Anticorrupción (2020), el primer documento de su tipo elaborado colaborativamente con la sociedad y con alcance nacional, se establece que el problema de la corrupción tiene dos rasgos: el primero asocia a la corrupción con ilegalidad. El segundo rasgo asociado a este fenómeno tiene que ver con la identificación de la corrupción con una norma social reconocida, aceptada y aplicada que justifica la ocurrencia de hechos de este tipo, aunque contravengan el marco legal vigente.

Los costos de la corrupción pueden interpretarse de distintas maneras. Una manera sencilla de verlo es asumir que todo el dinero que se pierde por su causa, es dinero que no se utiliza para elaborar políticas públicas que beneficien a la población. Por ejemplo, se ha demostrado que el aumento de la corrupción va de la mano con violaciones a los derechos humanos (Cardona, Ortíz y Vázquez, 2018).

Los costos de la corrupción son preocupantes y el aumento en la prevalencia de este fenómeno también lo es. La Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), estimó que la tasa de prevalencia de corrupción se incrementó de 14,635 víctimas por cada 100 mil habitantes en el 2017 a 15,732 en el 2019. De acuerdo con esta misma encuesta, el costo total por la corrupción en el año 2019 por la realización de pagos, trámites o solicitudes de servicios públicos y otros contactos con autoridades fue de 12,769 millones de pesos, que es equivalente a 3,822 pesos, en promedio, por persona afectada.



En México, la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG) elaborada por el INEGI, permite evaluar la percepción sobre la frecuencia de corrupción en México y en las entidades federativas. Destaca que el 44.6% de las y los mexicanos consideran que la corrupción es muy frecuente y el 42.4% que es frecuente. Si juntamos estas dos categorías, tenemos que el 87% de las personas en México considera que la corrupción ocurre con frecuencia.

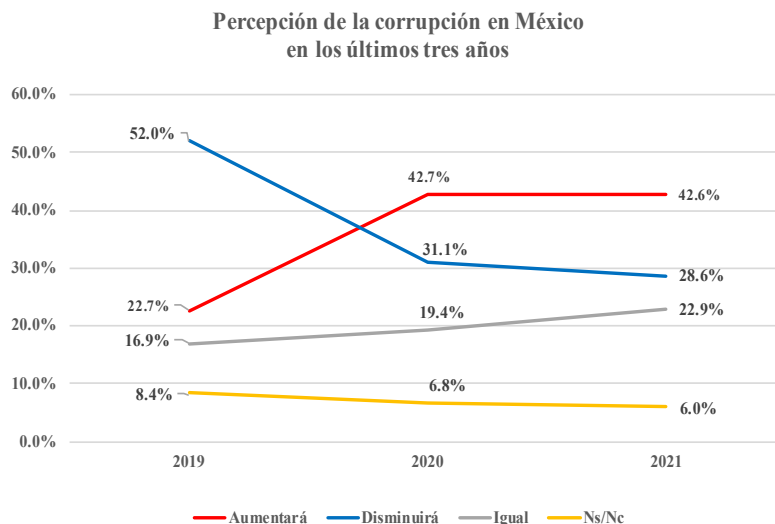


Fuente: elaboración propia 2022 con datos de la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG), INEGI. Datos 2019

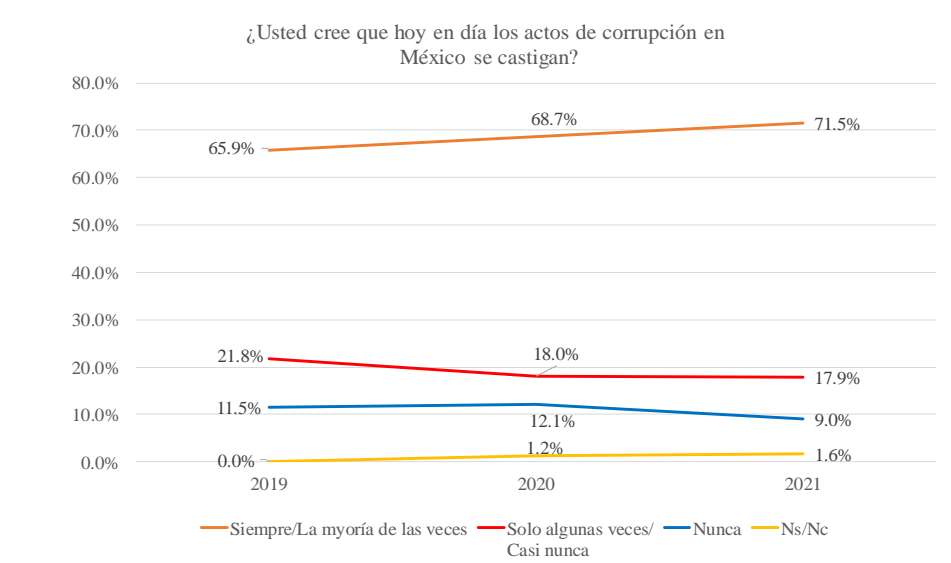
Es preocupante que el 87% de las personas en México considera que la corrupción ocurre muy frecuentemente o frecuentemente. También lo es que la corrupción esté en el segundo lugar de los problemas que se perciben por debajo de inseguridad y delincuencia (78.6%) como los más importantes en el país.

Estos datos son consistentes con otros esfuerzos de medición que se han realizado en nuestro país. Por ejemplo, en la Encuesta Nacional de Corrupción y Cultura de la Legalidad (2015), del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, el 92% de los encuestados consideró que hay corrupción en México, frente a 5.8% que consideró que no hay.

A punto de llegar a la mitad del sexenio, y todavía en medio de las consecuencias de la terrible pandemia del coronavirus, se presentan los resultados de la *Tercera Encuesta Nacional sobre Corrupción e Impunidad*, realizada por Mexicanos contra la Corrupción y la Impunidad.



Fuente: Mexicanos Contra la Corrupción e Impunidad. Reforma 2021



Fuente: Mexicanos Contra la Corrupción e Impunidad. Reforma 2021

Actualmente, la evidencia empírica en materia de corrupción permite reconocer los factores que facilitan la existencia de una estructura superpuesta al orden institucional en el ámbito público. Lo anterior propicia la interacción e intercambios particulares, que favorecen comportamientos que se desvían de los principios éticos y de integridad que deben guiar la acción pública.

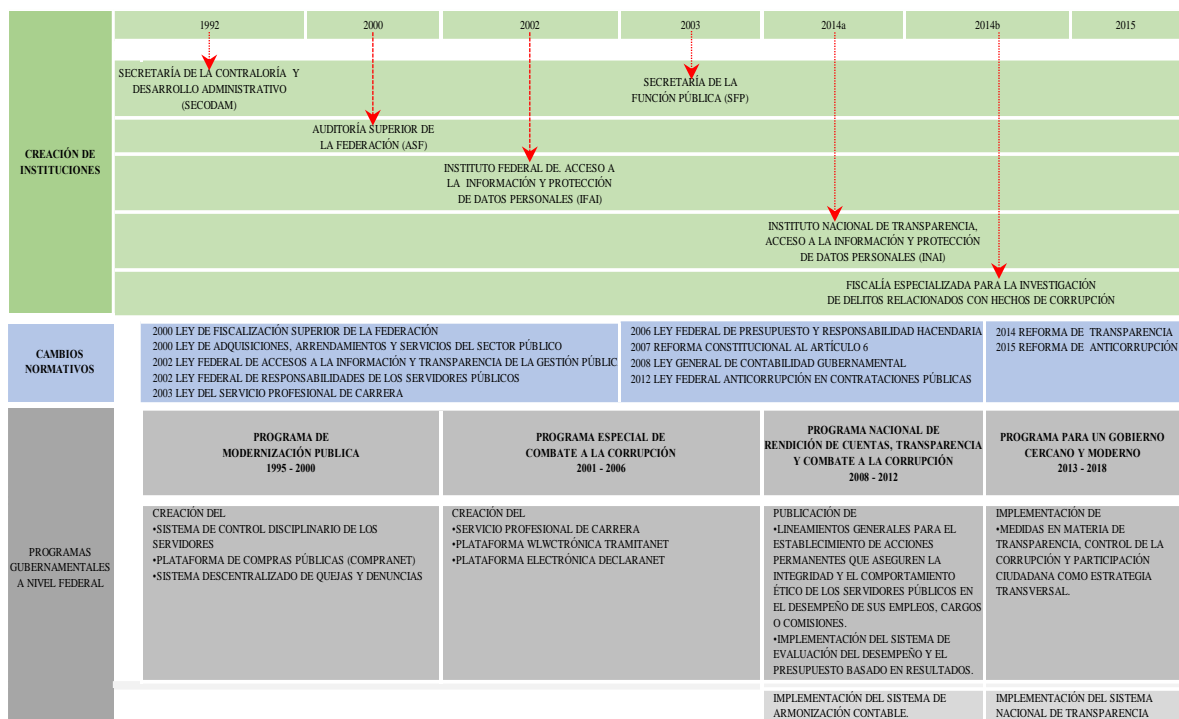
De acuerdo con la Política Nacional Anticorrupción (2020) y con lo definido en el apartado anterior, dichos factores se expresan en:

- 1) Presencia de altos niveles de impunidad, la impunidad, entendida como la debilidad o la falta de efectividad de los mecanismos de investigación y sanción frente a actos de corrupción cometidos, es reconocida por la población como una de las principales causas del problema.
- 2) La discrecionalidad excesiva, la opacidad o un contexto ambiguo en la operación gubernamental abre espacios de riesgo de corrupción, que se agudizan ante la baja profesionalización del servicio público.
- 3) Distorsiones observadas en los puntos de interacción entre gobierno y sociedad; y
- 4) Persiste un débil involucramiento de la ciudadanía en el combate a la corrupción, por la falta de canales de involucramiento social. Esto demora el rechazo generalizado de cualquier práctica indebida.

#### *Proceso de reforma anticorrupción en México*

Durante más de tres décadas, el estado mexicano ha emprendido esfuerzos para controlar la corrupción a través de la construcción de instituciones dotadas con funciones y procedimientos específicos, orientados a fortalecer el comportamiento ético, transparente y de rendición de cuentas de la función pública. Parte de esos esfuerzos se centraron en el uso de nuevas tecnologías y herramientas para controlar los puntos de interacción entre funcionarios y otros actores.

El último de estos esfuerzos se tradujo en la reforma anticorrupción de 2015, que impulsó la creación del Sistema Nacional Anticorrupción (SNA); el fortalecimiento de los mecanismos de control, fiscalización, investigación y sanción; así como la transformación normativa en la legislación secundaria de la materia. Se trata de una reforma importante, impulsada por cambios contextuales que impactaron el curso que siguió el proceso de su diseño en el Poder Legislativo y de los cuales destacan: (Merino, 2015):



Fuente: elaboración propia 2022, con información del PNA (2020), Secretaría ejecutiva del SNA, SHCP y UNAM

El Estado mexicano ha emprendido esfuerzos para controlar la corrupción a través de la construcción de instituciones dotadas con funciones y procedimientos específicos ya que la operación fragmentada de las instituciones no fue efectiva en el control de la corrupción, por lo que la reforma anticorrupción privilegió la construcción de un sistema coordinado para combatir el fenómeno.

El propósito de la reforma anticorrupción de 2015 fue renovar y fortalecer la arquitectura institucional, con el objetivo de reducir la discrecionalidad y la fragmentación de los procesos para controlar la corrupción. Dicha reforma significó el fortalecimiento de las dependencias a cargo de las funciones preventivas, de control, investigación y sanción. Trajo también un nuevo régimen de responsabilidad para las personas servidoras públicas, así como la posibilidad de sancionar a particulares, el empoderamiento de la ciudadanía en el combate a la corrupción y la creación del SNA, que incluye sistemas locales.

Los cambios de la reforma anticorrupción 2015 implicaron la expedición de un conjunto de leyes reglamentarias, con el objetivo de darle viabilidad a la transformación institucional para el combate a la corrupción:

- Ley General del Sistema Nacional Anticorrupción.
- Ley General de Responsabilidades Administrativas.
- Reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.
- Ley Orgánica del Tribunal Federal de Justicia Administrativa.
- Reforma a la Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República.
- Reforma al Código Penal Federal.

### Resultados y Análisis

A los servidores públicos les corresponde salvaguardar la soberanía, procurar y administrar la justicia, garantizar el orden, la seguridad y la paz, velar por el respeto de las libertades y los derechos de las personas, asegurar la prestación de los servicios públicos y procurar el bienestar de la sociedad y de las personas que la integran. Por lo que es necesario que se reflexione sobre cada decisión que lleva a cabo, de tal modo, que la conciencia se convierta en un “autocontrol” el cual llene el vacío que no pueden cubrir las normas y controles establecidos por las instituciones, no obstante, solo puede ser realidad si se interiorizan los valores que ofrece la ética.

En México se ha avanzado en la precisión de las conductas que deben observar los servidores públicos, estableciendo un Sistema Nacional Anticorrupción que orienta a su atención una mayor transparencia.

Interiorizar, reflexionar, actuar, elegir entre lo bueno y malo, decidir entre correcto o incorrecto, conceptos que se relacionan con la ética, sin embargo, lo que realmente representan son paradigmas, que refieren que el ético es aquel que es bueno, que sus acciones son blancas, pero que conforme crecemos nos damos cuenta que la vida se representa mejor como una gama de tonalidades de gris que en términos de blanco y negro.

La ética tiene un ideal de ser e impulsa una acción para convertirnos. Un ideal es un principio o valor que actúa como un objetivo. Los ideales son particularmente importantes en la ética, ya que tienden a determinar el grado tan real y sincero en que las personas se manifiestan. La ética es un ejemplo al que aspira la conducta humana, que orienta a cada persona sobre lo que está bien, lo que es correcto, es decir, es una guía sobre cómo debemos actuar. Qué hacemos, si tenemos claros nuestros principios de acción y, por otro lado, reconocemos que esos principios de acción van en contra de la sociedad, que es lo que podríamos hacer para conducirnos correctamente, lo único que nos queda es optar, decidir, elegir, simple y sencillamente porque somos libres.

La corrupción es un fenómeno tan complejo que abarca múltiples delitos. A pesar de que no existe un consenso sobre la definición de la corrupción, la investigación ha permitido establecer algunas directrices para definirla.

- La corrupción es un problema sistémico, es decir, está presente en todos los órdenes y ámbitos gubernamentales.
- La corrupción, de acuerdo con la Política Nacional Anticorrupción (PNA), es entendida como un orden social que privilegia modos de interacción e intercambio basados en el particularismo y el favoritismo, que transgreden principios éticos y de integridad.

El Estado mexicano ha emprendido esfuerzos para controlar la corrupción a través de la construcción de instituciones dotadas con funciones y procedimientos específicos. La operación fragmentada de las instituciones no fue efectiva en el control de la corrupción, por lo que la reforma anticorrupción privilegió la construcción de un sistema coordinado para combatir el fenómeno siendo el propósito de la reforma anticorrupción de 2015 fue renovar y fortalecer la arquitectura institucional, con el objetivo de reducir la discrecionalidad y la fragmentación de los procesos para controlar la corrupción.

La reforma anticorrupción de 2015 significó el fortalecimiento de las dependencias a cargo de las funciones preventivas, de control, investigación y sanción. Trajo también un nuevo régimen de responsabilidad para las personas servidoras públicas, así como la posibilidad de sancionar a particulares, el empoderamiento de la ciudadanía en el combate a la corrupción y la creación del SNA, que incluye sistemas locales.

Los cambios normativos derivados de la reforma anticorrupción 2015 implicaron la expedición de un conjunto de leyes reglamentarias, con el objetivo de darle viabilidad a la transformación institucional para el combate a la corrupción.

El problema en México es la impunidad que impera, no únicamente para quienes cometen actos corruptos, sino para quien realiza un delito en general, pues la probabilidad de que reciba un castigo es muy baja en comparación con otros países, por lo que la solución para la corrupción, como para otros males sociales, es mejorar el sistema de justicia y hacerlo más eficiente en términos de sus procesos y el castigo a los delitos acusados.

Se concluye que somos las instituciones, su buen desempeño depende de nosotros mismos; en consecuencia, si queremos un cambio institucional que conduzca al éxito y la confianza ciudadana, resulta indispensable un personal profesionalizado, ético, innovador, comprometido a revertir los enormes problemas sociales como efecto de la inequidad de oportunidades, injusticia social, desconfianza institucional, pues la corrupción en la función pública.

Es responsabilidad desde las más altas esferas de la representación política fortalecer la confianza en las instituciones, pues la desconfianza corroe su buen funcionamiento. En México, sin embargo, parece suceder lo contrario: desde la presidencia de la República se promueve un discurso que señala la total presencia de corrupción en las instituciones del Estado. Esta posición merma la confianza en el propio gobierno.

La falta de confianza debilita el entusiasmo de los ciudadanos para apoyar al gobierno en la búsqueda de soluciones a la corrupción (Morris *et al.*, 2010). En concordancia, este gobierno no ha mostrado interés en diseñar e implementar

estrategias institucionales para acabar con la corrupción. Sin embargo, muchas de estas estrategias han quedado, hasta ahora, en el discurso.

## Referencias

- Cámara de Diputados (2018). Leyes federales vigentes. Ley de Planeación, última reforma publicada en el
- Cardona, L. Á., Ortiz, H. y Vázquez, L. D. (2018). Violación de derechos humanos en México. Un costo poco advertido de la corrupción. *Política y gobierno*, 25(1), 153-184.
- Castillo, A. (2001). Fundamentos de la investigación empírica reciente sobre corrupción. *Revista Gestión y Política Pública*, X(2), 205-212.
- Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2018.
- Diario Oficial de la Federación(2006). Decreto por el que se expide la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG)
- Encuesta Nacional de Corrupción y Cultura de la Legalidad (2015), del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.
- Heidenheimer, A (ed) (1970), *Political Corruption: Reading in Comparative Analysis*, Nueva York, Holt, Rinehart & Winston.
- Rogow y Laswel, 1970, p54
- Holmes, L. (2015). *Corruption. A very short introduction*. Oxford University Press.
- Jaime, E., Avendaño, E. y García, M. (2011). Rendición de cuentas y combate a la corrupción: retos y desafíos. Secretaría de la Función Pública.
- Klitgaard, 1988; Theobald, 1990, López, 1998.
- Kunicova, J., y Rose-Ackerman, S. (2005). Electoral rules and constitutional structures as constraints on corruption. *British journal of political science*, 573-606.
- Marván, M., Navarro, F., Bohórquez, L. y Concha, H. (2015). La corrupción en México: percepción, prácticas y sentido ético. Encuesta Nacional de Corrupción de cultura de la legalidad. UNAM.
- Merino, M. (2015). México: la batalla contra la corrupción. Wilson Center.
- Merino, M. (2018). Opacidad y corrupción: las huellas de la captura. INAI.
- Morris, Stephen y Klesner, Joseph (2010), "Corruption and Trust: Theoretical Considerations and Evidence From Mexico", *Sage Journals*, texto recuperado de: <https://www.vanderbilt.edu/lapop/news/092410a.pdf>
- Nye, 1967, p. 418
- Ortiz Monasterio Leonor y García Urriaga Maite Laris, *Revista Nexos* agosto 2020.
- Política Nacional Anticorrupción, 2020.
- Reta, C. (2017). Consideraciones sobre corrupción y corrupción administrativa. ¿Cómo combatir la corrupción?
- Rose-Ackerman, S. (1975). The economics of corruption. *Journal of public economics*, 4(2), 187-203.
- Rose-Ackerman, S. (2008). Corruption and government. *International peacekeeping*, 15(3), 328-343.
- Salazar, P. (Coord.) (2017). ¿Cómo combatir la corrupción? UNAM
- Serie Estudios Jurídicos, 302, 77-85.
- SESNA | SHCP | UNAM
- Svensson, J. (2005). Eight questions about corruption. *Journal of economic perspectives*, 19(3), 19-42.
- Valadés, D. (2017). Reformar el régimen de gobierno. ¿Cómo combatir la corrupción? Serie Estudios Jurídicos, 302, 3-14.
- Villoria, M. e Izquierdo, A. (2016). Ética pública y buen gobierno. Regenerando la democracia y luchando contra la corrupción desde el servicio público. Editorial Tecnos.
- Wesberry, J. (2004). Obstáculos institucionales que limitan las funciones de los organismos gubernamentales de combate a la corrupción en América Latina. CLAD.
- <https://www.forbes.com.mx/5-causas-la-corrupcion-la-politica/>
- <https://www.gob.mx/sfp/documentos/convenion-de-las-naciones-unidas-contra-la-corrupcion-onu>
- [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_Corrupcion2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Corrupcion2021.pdf)
- [http://www.losmexicanos.unam.mx/corrupcionyculturadelalegalidad/encuesta\\_nacional.html](http://www.losmexicanos.unam.mx/corrupcionyculturadelalegalidad/encuesta_nacional.html)
- <https://www.tm.org.mx/transparencia-internacional/>
- [http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num\\_antiores/Vol.X\\_No.II\\_2dosem/FUNDAMENTOS%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20EMPIRICA%20RECIENTE%20SOBRE%20CORRUPCION.pdf](http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_antiores/Vol.X_No.II_2dosem/FUNDAMENTOS%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20EMPIRICA%20RECIENTE%20SOBRE%20CORRUPCION.pdf)
- <https://contralacorrupcion.mx/tercera-encuesta-nacional-sobre-corrupcion-e-impunidad/>

# Tamales Xantoleros: Simbolismo e Identidad Biocultural de la Huasteca Hidalguense

Ing. Alberta San Juan Martínez<sup>1</sup>, Dra. Lorena Casanova Pérez<sup>2</sup>,  
M.C. Florencia García-Alonso<sup>3</sup> y Dr. Emigdio de la Cruz de la Cruz<sup>4</sup>,

## Resumen

**Resumen**—En la Huasteca Hidalguense, los tamales representan la ofrenda más significativa en la celebración del Xantolo, ritual practicado por los pueblos indígenas y asociado a entidades sagradas. La forma y el consumo de los tamales en Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo; no solo deben ser valorados por sus características nutricionales, sino también, su relación con la cultura y conocimientos ancestrales. En consecuencia, el propósito de este trabajo consistió en describir la importancia de los tamales Xantoleros como parte del patrimonio biocultural de la Huasteca Hidalguense usando para ello un método etnofotográfico. Los resultados indican que el tamal xantolero es uno de los alimentos de importancia gastronómica y cultural, que se prepara de una manera especial durante el Xantolo, e involucra el uso de helechos y hojas de maíz moradas que, en conjunto con su forma, tamaño y contenido, hacen que este tamal tenga un significativo ligado a creencias sagradas.

**Palabras clave**— Xantolo, cultura, conocimientos ancestrales, patrimonio biocultural

## Introducción

México es un país que se caracteriza por su diversidad biológica, cultural y gastronómica, donde la comida es parte de la identidad, la UNESCO (2010) ha declarado a la gastronomía mexicana como un patrimonio cultural inmaterial de la humanidad. Esto se debe a la gran riqueza fitogenética, entre la cual destaca granos básicos producidos y consumidos en México como el maíz, frijol, arroz y trigo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019). En el caso de regiones como la Huasteca Hidalguense se producen principalmente el maíz, chile y frijol, destacando el maíz criollo, en Hidalgo existen alrededor de 200 mil hectáreas sembradas con maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de temporal o secano, superficie de la cual 95 % corresponde a maíces criollos (Vázquez et al., 2010).

Una costumbre o rasgo cultural que identifica a México, es sin duda la celebración a los antepasados, conocida en general como: día de muertos. Esta ceremonia o festejo, según se tiene conocido, muestra valores culturales de los pueblos originarios, mezclados con las creencias religiosas hispanas. La serie de festejos llevados a cabo hasta el momento tienden a variar según las religiones y los grupos sociales participantes, de tal suerte que pueden observarse en los actos preparados, grados distintos de ritualidad. Se puede afirmar que los actos más expresivos de la creación se realizan en los pueblos indígenas, aunque la costumbre sigue también muy arraigada en numerosos centros urbanos.

El día de muertos es una de las tradiciones más importantes que aún se celebra en la región de la Huasteca Hidalguense, de acuerdo a la Secretaría de Cultura del Estado de Hidalgo (09/04/2022) en el estado de Hidalgo la celebración a los antepasados o Día de Muertos suele denominarse Todos Santos, Fieles Difuntos y por la mayoría de los nahuas “xantolo”, empleándose los días 1 y 2 de noviembre, para ello; sin embargo dichas fechas emblemáticas requieren de periodos previos de preparación, que consta en algunos casos de meses, pues se debe realizar el cultivo de la flores para los arreglos, y en engorda de animales para los platillos especiales. La mencionada expresión cultural Día de Muertos se lleva a efecto en las distintas regiones que componen la entidad, logrando una cobertura territorial. En éste caso, pueden observarse en las regiones de los llanos, Mezquital, Sierra Alta, Sierra Gorda, Sierra Oriental, Valle de Tulancingo, Sierra Baja, destacando por su colorido e importancia social la que se desarrolla en la zona Huasteca, espacio geográfico determinado por lo étnico, en éste caso, por el grupo náhuatl. El ceremonial a los muertos realizado en la Huasteca recibe el nombre de Xantolo, y deriva del latín sanctorum. La acepción náhuatl Xantolo significaría pues “fiesta de muertos”, y responde en el pensamiento indígena, a una forma de veneración y remembranza hacia los familiares y vecinos fallecidos, de quien sus “espíritus” regresan a la tierra para visitar a sus familiares.

<sup>1</sup> La Ing. Alberta San Juan Martínez es Profesora de asignatura del Programa educativo de Agrobiotecnología en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Hidalgo. [alberta.sanjuan@uthh.edu.mx](mailto:alberta.sanjuan@uthh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Lorena Casanova Pérez es Profesora de Tiempo Completo del Programa educativo de Agrobiotecnología en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Hidalgo. [lorena.casanova@uthh.edu.mx](mailto:lorena.casanova@uthh.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Florencia García Alonso es profesora investigadora del Programa Educativo de Agrobiotecnología de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Hidalgo. [florencia.garcia@uthh.edu.mx](mailto:florencia.garcia@uthh.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Emigdio de la Cruz de la Cruz es Profesor de Tiempo Completo del Programa educativo de Agrobiotecnología en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Hidalgo. [Emigdio.delacruz@uthh.edu.mx](mailto:Emigdio.delacruz@uthh.edu.mx)

El tamal es un ícono de la gastronomía mexicana. Actualmente se consume en diferentes tiempos del día, semana, mes y año, pudiendo ser como desayuno, cena, en una fecha como el 2 de febrero conocida como día de la candelaria, en un convivio y en pueblos indígenas como la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo; aún se consume en relación al ciclo ritual del maíz, la cosecha de chile rayado (día de San Juan), cuando un curandero realiza el trabajo por el bien de una o unas personas, en tiempos de una fiesta o fallecimiento y especialmente en la celebración de Xantolo, consecuentemente, el acto de cocinar en el contexto indígena se escinde por completo del estricto ejercicio de hacer comestible un alimento, ahondando en terrenos simbólicos lo que es importante reivindicar a cada momento, aquellos espacios, prácticas culturales, representaciones, conocimientos, técnicas y emotividades que rodean el antes y el después de la preparación de una comida específica (Tapia, 2009).

### Descripción del Método

#### Enfoque del estudio

La presente investigación se desarrolló a través de un estudio etnofotográfico, apoyándose con entrevistas directas. Se entrevistó a 10 personas originarias de la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo; con una edad mayor a 50 años para obtener información acerca de la forma de preparación de los tamales tradicionales y su significado cultural. Las entrevistas a profundidad aplicadas a la muestra seleccionada fueron guiadas. La información obtenida se fue capturando en una base de registro etnográfico y también se tomaron fotografías del proceso de elaboración de tamales xantoleros.

#### Área de estudio

La comunidad de Xocotitla del municipio de Xochiatipan perteneciente al estado de Hidalgo, se ubica en el norte del estado entre los paralelos 20° 46' y 20° 57' de latitud Norte; los meridianos 98° 13' y 98°22' de longitud oeste; con una altitud de 200 y 1000 msnm así mismo presenta clima semicálido húmedo con lluvias todo el año, dentro de la región geográfica denominada Huasteca Hidalguense y cuenta con 41 localidades (INEGI 2021).

#### Análisis de la información derivada de las entrevistas a profundidad

La información obtenida sobre los tamales xantoleros fue analizada con técnicas descriptivas como el análisis temático y valorada con la encontrada en la literatura científica.

#### Proceso de elaboración de tamales xantoleros según registro etnofotográfico

La preparación de los tamales tradicionales, es decir, tamales xantoleros, comienza con la colecta de papatla y helecho: Las papatlas que se utilizan para envolver la masa junto con la carne y salsa, se puede colectar desde días antes de la preparación de los tamales y la colecta del helecho se hace el mismo día para que se encuentre fresco (Figura 1), posteriormente se lleva a cabo la limpieza del papatla y preparación de hojas de maíz morada: se hace limpieza de la papatla retirando porciones de la hoja en mal estado y se seleccionan hojas de maíz con un color morado intenso, se cortan en pedazos y previo a su uso, se lavan sumergiendo en agua, esta actividad se puede llevar a cabo el mismo día de la preparación de tamales (Figura 3), como tercer paso consiste en el sacrificio y limpieza del animal: El animal elegido para el sacrificio, regularmente en la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo; se utilizan aves por ejemplo pollos o guajolotes, se sacrifican únicamente dislocando el cuello mediante la fuerza de las manos. Posteriormente, se hace la limpieza del ave, retirando las plumas, lavando con agua y jabón, así como retirando material no deseado y se dividen en trozos para utilizar la carne en la preparación de los tamales xantoleros (Figura 4). En caso de que se emplee carne de cerdo las mismas familias sacrifican el animal o adquieren en la plaza o con otras familias que se dedican a comercializar la carne. El cuarto paso es la preparación de masa y la salsa: El nixtamal se lava con abundante agua y se muele en metate o molino, se le añade suficiente agua hasta obtener una textura deseada y la salsa se prepara utilizando jitomate, chile seco propio de la localidad de Xocotitla, además de agregar condimentos (pimienta, ajo y clavo). El jitomate y el chile se hierven en agua, se muelen en metate o en licuadora, añadiendo los ingredientes, se vuelve a hervir o freír con un poco de aceite y se agrega sal al gusto. En este tiempo se emplea también el tequelite, que previamente se divide en trozos pequeños y mezcla con la salsa, este mismo procedimiento se hace con el frijol castilán limpio (Figura 5). La envoltura de tamales es el paso siguiente y uno de los más importantes: La masa se extiende sobre la papatla, se agrega una cucharada de salsa, se coloca el trozo de carne, otra cucharada de salsa, se cubre con la masa, se coloca el pedazo de hoja de maíz morada, sobre el cual se pone un tamaño adecuado de helecho y envuelve por completo con la papatla (Figura 6). El penúltimo paso es la ebullición de los tamales: Los tamales envueltos se van colocando en una olla, se añade suficiente agua, se coloca en el fuego, se mantiene en vigilancia por si se acaba el agua hasta por una hora (Figura 7) y por último, la ofrenda y consumo: Una vez que los tamales se hayan cocido, se ofrendan en el altar, es decir, lugar donde se instaló el arco y se impregna con copal (Figura 8). Después de la ofrenda, los tamales pueden consumirse por todos los integrantes de

la familia, así mismo estos tamales se comparten entre familiares, amigos y conocidos de la comunidad, durante el último día, 2 de noviembre se hace convivio en el camposanto.



Figura 1. Colecta de papatla y helecho



Figura 2. Limpieza de papatla y selección de hoja de maíz



Figura 3. Sacrificio del animal



Figura 4. Limpieza del animal



Figura 5. Preparación de la masa y la salsa



Figura 6. Envoltura



Figura 7. Cocimiento



Figura 8. Ofrenda

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La forma, el tamaño y el contenido del tamal se tornan muy significativos, asociándose a las creencias sagradas (Gómez, 2014), en este sentido se preparan tamales grandes en náhuatl “tlapepechocholi” para los habitantes



de la localidad de Xocotitla y en otros municipios de la región de la Huasteca Hidalguense se le denomina “Tlapatlaxtli” en eventos como cosecha de chile rayado además de ser tamales grandes son verdes utilizando únicamente el chile rayado y algunos condimentos, en Xantolo son tamales chicos sin embargo son preparados con recursos especiales de la región. El tamal es un elemento de compartición, agradecimiento y reciprocidad entre vivos y muertos, así ocurre en las festividades para los difuntos (*Xantolo*). Del 31 de octubre al 1 de noviembre se preparan tamales de frijol, calabaza, chayotes, carnes de cerdo y de pollo para disponerse en los altares. También cocinan tamales de gallinas enteras llamados “*tlapepechollí*”, junto con otros comestibles y bebidas son llevados como regalo a los familiares más allegados a los que posteriormente retribuyen con otros presentes, consistentes en ropa, dinero y aves vivas (Gómez, 2014). Coincidiendo con Tapia (2009) el saber culinario indígena es parte de la identidad, merece ser valorado a la luz de lo que significa social y culturalmente, cocinar se convierte, por consiguiente, en una práctica ritual en la que cada ingrediente, cada utensilio, evoca una filosofía animista que exhorta la vida de todo aquello que hace parte del engranaje culinario.

En la localidad de Xocotitla, así como en otras comunidades aledañas que pertenecen al municipio de Xochiatipan, se preparan los tamales xantoleros de una manera especial durante la fiesta tradicional de Xantolo. De acuerdo con María Magdalena Martínez de 99 años, esto es algo que se ha hecho desde tiempos inmemorables y se ha transmitido de generación en generación, además de la carne y masa, se agregan hojas de maíz moradas y un helecho, aunque no se consumen como la papatla, presenta un significado con el Xantolo. El color morado se relaciona con la muerte y por la forma del helecho se representan las costillas de un ser humano. El primer día en que se preparan los tamales xantoleros es en San Miguel, 29 de septiembre, posteriormente el 18 de octubre, día de San Lucas, los días de celebración de Xantolo desde el 30 de octubre a 2 de noviembre y finalmente hasta el 30 de noviembre, día de San Andrés. El día de muertos o xantolo es una de las tradiciones más importantes de México y que aún se conserva en la mayoría de las regiones como es la Huasteca Hidalguense.

El Xantolo a diferencia de otras festividades se celebra hasta por la familia más pobre, lo único que se requiere son flores de cempoalxóchitl y/o palmilla para la elaboración del arco. Los preparativos inician desde la siembra de flores de sempoalxóchitl, aunque en la mayoría de los municipios de la región Huasteca Hidalguense, la flor se siembra desde el día de San Juan 23 de junio, en Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo, siembran hasta el día de San Pedro, 29 de Junio y de acuerdo a la experiencia de los habitantes de la localidad, con estos días de diferencia, se pueden cosechar flores en la etapa exacta de floración. Días antes del montaje de los arcos, que es el 30 de octubre, las familias empiezan a cosechar frutas con pedúnculo como lima, naranja, mandarina y plátano, coleccionar palmilla, vejugo o iksote y varas para formar el arco, preparar a los animales para el sacrificio y comprar otros insumos que se colocarán durante la ofrenda: pan, velas, copal, figuras de barro, así mismo para la bebida tradicional que es el chocolote, se prepara el cacao.

Una vez hecho el arco, se ofrendan las frutas, el pan en forma de muñeco, los tamales que no deben faltar, el chocolate como bebida tradicional en el Xantolo y otras comidas o bebidas preferidas de los familiares o conocidos fallecidos, se pueden colocar también retratos y otros objetos nuevos como sombrero, morral, servilletas, entre otros.

La preparación de tamales xantoleros forma parte de los conocimientos culinarios desde épocas ancestrales de los habitantes de la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo; y se ha conservado hasta este tiempo de generación a generación, así como indica la señora Feliciano Martínez Magdalena de 63 años quien es hija de la señora María Magdalena de 99 años: Los tamales que se preparan en el tiempo de Xantolo, en memoria de los difuntos se ha estado aprendiendo principalmente de las mamás y las abuelitas, se preparan de una forma especial al incluir el helecho y la hoja de maíz color morado. De acuerdo a la señora María Magdalena de 99 años el helecho presenta un olor peculiar solo en el periodo de Xantolo y si se ocupa en cualquier otra fecha del año los tamales no adquieren el olor característico y no se les proporciona un significado, coincidiendo con Gómez (2014) en este sentido, la variedad de ingredientes, procesamientos técnicos, cocción y formas de consumo son relevantes. En este contexto, surge la necesidad de la revalorización del conocimiento gastronómico y cultural que envuelve el tamal xantolero, por las generaciones actuales y futuras coincidiendo con Tapia(2009) el papel que desempeña todo saber culinario como forjador de identidad y como continuidad del conocimiento propio de una sociedad, aventajando con creces el acto de cocinar inconsciente y carente de significado sociocultural y también con Fusté (2016) el patrimonio culinario es un elemento de comunicación cultural, y en ello se manifiestan tanto las tradiciones propiamente culturales como las idiosincrasias naturales de un lugar.

#### *Conclusiones*

El tamal se reconoce como un ícono de la gastronomía mexicana, sin embargo el consumo en general no siempre se relaciona directamente con entidades sagradas o de carácter ceremonial como sucede en ciertas comunidades indígenas de la Huasteca Hidalguense, tal es el caso de la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo, donde aún se conserva el conocimiento culinario ancestral y el tamal tradicional (xantolero) es parte de su identidad

cultural, la transición puede asociarse a varios factores, entre ellos la falta de interés por las generaciones más jóvenes y la influencia de otras culturas, la reducción de siembra y consumo de maíz criollo.

### Recomendaciones

El tamal xantolero se relaciona directamente con el maíz criollo debido a que el maíz es uno de los cultivos básicos de México y en muchos pueblos indígenas como Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo, el maíz criollo se sigue cultivando con métodos tradicionales y forma parte de la gastronomía y cultura mexicana. Los investigadores que se encuentren interesados en continuar con el estudio podrían enfocarse sobre las propiedades bioquímicas y fenológicas del helecho que se utiliza únicamente en el tiempo de Xantolo. Aún hay mucho conocimiento por explorar referente a los tamales xantoleros que se preparan en la localidad de Xocotitla, Xochiatipan, Hidalgo.

### Referencias

- Fusté-Forné F. (2016). Los paisajes de la cultura: la gastronomía y el patrimonio culinario. Universidad de Girona, Girona, España. ISSN 0797-3691. Obtenido de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0797-36912016000100001](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0797-36912016000100001)
- Gomez-Martínez A. (2014). Los tamales: ofrenda y simbolismo entre los nahuas de la Huasteca veracruzana, México. OpenEdition Journals. Obtenido de <https://journals.openedition.org/aof/7534>
- Castro-Yáñez K. A. (2022). Tamales de México, su historia y sabores. Ciencia UNAM-DGDC. Obtenido de <https://ciencia.unam.mx/leer/1222/tamales-de-mexico-su-historia-y-sabores>
- Noriega J. L. (2021) ¿Estaban hechos de carne humana? Este es el sangriento origen e historia de los tamales en México. Milenio. México. Obtenido de <https://www.milenio.com/estilo/gastronomia/tamales-origen-e-historia-en-mexico>
- Secretaría de Cultura del Estado de Hidalgo. (s.f). El Xantolo en la Huasteca Hidalguense. Obtenido de <http://cultura.hidalgo.gob.mx/el-xantolo-en-la-huasteca-hidalguense-el-xantolo-en-la-huasteca-hidalguense/>
- Tapia-Morales C. (2009). Améjiminaa majcho: “La comida de nuestra gente” Etnografía de la alimentación entre los miraña. Universidad Nacional de Colombia. ISSN 1870-1191. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/cultural/v5n9/v5n9a3.pdf>
- Vázquez-Carrillo Ma. G., Pérez-Camarillo J. P., Hernández-Casillas J.M., Marrufo-Díaz Ma. de la L., y Martínez-Ruiz E. (2010). Calidad de grano y de tortillas de maíces criollos del altiplano y valle del mezquital, México. Revista fitotecnia mexicana. ISSN 0187-738. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802010000500011#:~:text=En%20el%20Estado%20de%20Hidalgo%2C%20M%C3%A9xico%20existen%20alrededor%20de%20200,95%20%25%20corresponde%20a%20ma%C3%ADces%20criollos](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802010000500011#:~:text=En%20el%20Estado%20de%20Hidalgo%2C%20M%C3%A9xico%20existen%20alrededor%20de%20200,95%20%25%20corresponde%20a%20ma%C3%ADces%20criollos)

### Notas Biográficas

La **Ing. Alberta San Juan Martínez** es profesora de asignatura de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo. Realizó su ingeniería en Biotecnología en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense. Actualmente cursa la maestría en Ingeniería y Tecnología Ambiental en la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores.

La **Dra. Lorena Casanova Pérez** es profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo. La Dra. Casanova realizó la maestría en ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural en el Colegio de la Frontera Sur y sus estudios de doctorado en Agroecosistemas Tropicales en el Colegio de Postgraduados. Ha publicado artículos científicos en revistas JCR y Conacyt, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

La **M. C. Florencia García Alonso** es profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo. La M.C. García es Licenciada en Biología por el Instituto Tecnológico de Huejutla, realizó la maestría en ciencias en Agroecosistemas Tropicales en el Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. La M. C. García ha publicado artículos científicos en revistas Conacyt.

El **Dr. Emigdio de la Cruz de la Cruz** es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo. El Dr. De la Cruz realizó la maestría en ciencias en Fruticultura en la Universidad Autónoma Chapingo y el Doctorado en Ciencias en Horticultura en el Colegio de Postgraduados. Actualmente realiza investigación sobre el control biológico de plagas y enfermedades en cultivos. Es miembro de la Red de Investigadores en Agricultura Sostenible del Estado de Hidalgo.

### Apéndice

Guion utilizado en la entrevista a profundidad

1. Nombre y edad
2. Descripción de los rituales utilizado los tamales y su relación con el maíz desde la niñez y adolescencia
3. Descripción de los rituales utilizado los tamales desde la niñez y adolescencia existentes y la transformación que han tenido
4. Descripción de su participación en la preparación de los tamales xantoleros a lo largo de su vida
5. Explicar las razones por las cuales los tamales ya no se consumen únicamente en relación a identidades sagradas en la comunidad
6. Significado e importancia cultural de la hoja de maíz color morado y helecho para preparar tamales xantoleros

# Procesos Limpios y Ladrilleras: Cambio de Paradigmas en la Industria de la Construcción en Guanajuato como Factor Detonante de Negocios Sustentables y Rentables

MDO Yuridia Guadalupe Santamaría Ramírez, Dr. Ignacio Arroyo Arroyo  
Dra. Glafira Vázquez Olarra y MA. Eva Angelina Hernández Ocegüera

**Resumen**— La fabricación del ladrillo rojo cocido es una actividad que se ha desempeñado sin cambios sustanciales desde épocas ancestrales. Hoy día la perspectiva de estudio es diferente, con herramientas de ingeniería financiera aplicadas a la reconversión tecnológica se logra determinar los requerimientos de integración de instrumentos en materia organizacional, financiera, ambiental, comercial y de asistencia técnica para alcanzar el éxito en una intervención en el sector. Se parte de un conocimiento del sector de servicios de la construcción y las tendencias de materiales distintos al ladrillo rojo para determinar la viabilidad del proyecto, el estudio en costo de materia prima y precio en relación al volumen de venta para poder integrar conceptos de costo beneficio en la implementación de una reconfiguración de procesos en el sector ladrillero en Guanajuato que resulten menos contaminantes y rentables para el sector.

**Palabras clave**—Ladrilleras, rentabilidad, sustentabilidad, construcción.

## Introducción

Actualmente Guanajuato es el tercer estado con más ladrilleras a nivel nacional, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial reporta que en Guanajuato hay 2 mil 183 hornos ladrilleros activos, en 38 de los 46 municipios; el que más hornos tiene es el municipio de León, aunque Abasolo concentra la mayor cantidad de producción Industria ladrillera: un reto ambiental, social y económico (16 de diciembre de 2019). *Zona Franca*. Recuperado de: <https://zonafranca.mx/politica-sociedad/ecologia/industria-ladrillera-un-reto-ambiental-social-y-economico/>

La industria ladrillera emplea combustibles altamente contaminantes como son: llantas, aceites gastados, madera, aserrín, residuos industriales y material orgánico de desecho. La cocción de los ladrillos se realiza en un lapso de 12 a 24 horas, en este tiempo se generan partículas altamente contaminantes como monóxido de carbono, óxidos de azufre y de nitrógeno; estas partículas no solo contaminan el ambiente sino a los cuerpos de agua y al suelo.

Revisar el cambio de hornos con los que se produce el ladrillo para pasar a unos hornos de alta tecnología llamados MK2 los cuales reducen la cantidad de contaminantes es un reto que abarca un análisis de condiciones económicas, estructurales y de metodología de trabajo. elaboración de un estudio de determinación de insumos, que ayude a calcular cuánto combustible y agua se puede reducir en la elaboración de los ladrillos, toda vez que; romper el paradigma en el gremio ladrillero, así como en las empresas de construcción para adoptar nuevos materiales menos contaminantes puede significar el mayo de los retos.

El presente trabajo documenta y analiza las distintas aristas de la producción de ladrillos en el Estado de Guanajuato, presentando un esquema de proyecto piloto que pretende sentar las bases de validación y conveniencia de la adaptación al cambio con posibles resultados económicos y ambientales para las familias productoras de ladrillo y el entorno estatal.

## Descripción del Método

### *Metodología establecida*

El método aplicado se ubica dentro del espectro documental descriptivo, basado en la técnica de Arqueo de fuentes, revisión de memorias de archivo público relacionado al tema, cotejo de fuentes de información, comparación y organización del material, así como interpretación y análisis de la misma con el fin de generar una propuesta de acción concreta, proyectando en última fase los resultados esperados y las conclusiones correspondientes.

### *Antecedentes del estudio*

Se analizaron proyectos desarrollados en distintos momentos durante la última década, lo cuales evaluaron diferentes aspectos relacionados con la industria ladrillera en el estado de Guanajuato, se analizaron puntos convergentes y se detectaron discordancias respecto a la magnitud de las problemáticas y el impacto de las mismas en la productividad y su relación a la sustentabilidad no adoptada en sus procesos.

Proyectos realizados desde 2001 en el estado de Guanajuato con la finalidad de modificar los procesos de quema de ladrillo artesanal.

Estudio para el desarrollo sustentable de la industria ladrillera en los municipios de Apaseo el Alto, Celaya, Juventino Rosas y Tarimoro. (2001)

Instituto Tecnológico de Celaya - Estudio experimental de procesos de cocción de ladrillos usando Gas L.P. como combustible - municipio de Juventino Rosas. (2001)

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación A.C. – Dictamen de idoneidad técnica de ladrillo ecológico. (2005)

UG / Facultad de Ingeniería en Salamanca - Optimización de quemado de ladrillo rojo utilizando gas L.P. para el municipio de Salamanca. (2006)

UG / Centro de Investigaciones de Química Inorgánica - Estudio de desazolve de presas en municipios como Abasolo y Pénjamo para determinar si son aptos para la elaboración de ladrillo. (2006)

Swiss Contact Perú - Programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América Latina para mitigar el cambio climático - comunidad ladrillera de El Refugio, León, Gto. (2007)

INE / IEE / UNAMI - Determinación de factores de emisión, impacto en la calidad del aire y gases de efecto invernadero en ladrilleras. (2010)

No obstante una década de estudios e integración de proyectos sociales, ecológicos y productivos no se ha podido lograr el cumplimiento de la Norma Técnica Estatal, en cuanto al uso del combustible autorizado, a la ubicación de los hornos y a la regulación de insumos y materias primas; esto como consecuencia de diversos factores: las condiciones precarias del sector, el aumento de precio de los combustibles, la idiosincrasia de los productores que dificulta la adopción de nuevas formas de trabajo y la ubicación de los hornos en zonas con Uso de Suelo no apto para el desarrollo de la actividad, sólo por mencionar los principales.

#### *Hallazgos:*

##### *Sociales:*

La producción de ladrillo se ha venido desarrollando a lo largo de los años de tal suerte que la ubicación de hornos es colindante con casas habitación, ya sea de los mismos productores o de familias ajenas a la actividad productiva. Aunado a lo anterior, el crecimiento de las zonas urbanas ha alcanzado hornos que otrora se encontraban alejados de las ciudades.

El sector ladrillero vive en condiciones de pobreza extrema, ya que difícilmente puede satisfacer todas sus necesidades básicas, y el desarrollo de su actividad productiva sólo les permite una subsistencia precaria.

Por otro lado, el trabajo infantil se refleja en zonas ladrilleras, observando a niños que desempeñan algunas actividades sencillas, a veces por costumbre y otras por necesidad. (Fortalecimiento de la Industria Ladrillera en Guanajuato 2012 Recuperado de <https://app.ecologiagto.mx>).

Si se analiza la situación desde la perspectiva de equidad de género, la producción artesanal de ladrillo es una actividad familiar, donde participan desde el jefe de la familia, esposa, hijos y otros parientes. Las madres de familia deben realizar paralelamente las labores del hogar y la fabricación de ladrillos; con su trabajo se ahorra el salario de un empleado externo. Cuando las mujeres van a trabajar empleadas a una ladrillera, su percepción en salario es menor a la de un varón, ya que, por su capacidad física, fabrican menor cantidad de ladrillos por jornada de trabajo.

##### *Salud:*

El trabajo cotidiano realizado para la fabricación de ladrillo, trae como consecuencia afectaciones en la salud de los productores: infecciones en la piel, tétanos, afecciones respiratorias, reumatismo y artritis.

Aunado a lo anterior, las condiciones de trabajo son inseguras, ya que el equipo de protección personal utilizado consiste cuando mucho, en un sombrero o cachucha para protegerse del sol y guantes para manejar el ladrillo caliente. Además, los trabajadores no cuentan con afiliación a servicios de salud, a consecuencia de la informalidad del sector; lo cual, a su vez, es ocasionado por la situación económica y cultural presente.

(Fortalecimiento de la Industria Ladrillera en Guanajuato 2012 Recuperado de <https://app.ecologiagto.mx>).

##### *Económico:*

Existe la competencia desleal entre productores, que abaratan su producto con tal de obtener un poco de dinero para el sustento diario. En ocasiones, los productores no obtienen dinero en efectivo por la venta del producto y utilizan el sistema de trueque, donde intercambian ladrillos por materias primas; esta práctica igualmente repercute en su economía. También se presenta el caso específico de algunos municipios, donde el volumen de producción

permite disminuir el precio de venta, afectando así a ladrilleros de los otros municipios con pequeña capacidad de producción.

Otra situación es la presencia de intermediarios: en algunos municipios el productor ladrillero no vende directamente al consumidor final, circunstancia que ocasiona que el primer eslabón de la cadena de valor tenga que vender su producto barato, ya que el precio de venta final no aumenta. Esta fluctuación en el precio del ladrillo es uno de los factores que no permite la estabilidad necesaria para que sea un negocio rentable que genere utilidades para sus propietarios. Dentro de este aspecto, hay que tomar en cuenta a la Industria de la Construcción, que también tiene la capacidad de intervenir con el sector. El cemento y el acero incrementan su precio periódicamente; sin embargo, el ladrillo ha conservado el suyo sin aumentos sustanciales durante aproximadamente 6 años.

Este sector entra en la clasificación de Microempresa; sin embargo, los integrantes no se perciben como microempresarios, otro efecto de las condiciones socioculturales endémicas del sector. La producción promedio anual estimada de ladrillo artesanal en el Estado de Guanajuato es de 488 millones de piezas, sin embargo, se desconocen cifras de la demanda local, por lo que no se puede establecer una relación oferta-demanda.

#### *Calidad y homologación de procesos:*

La producción de ladrillo es artesanal y rudimentaria; no se cuenta con tecnología, y quizás algunos productores han tenido la iniciativa de implementar mejoras tecnológicas, sin la asesoría adecuada. Esta falta de estandarización, trae como consecuencia que las características del producto a veces no sean las requeridas en cuanto a dimensiones, resistencia y algo subjetivo como el aspecto, lo que impide conseguir certificaciones que avalen la calidad del producto.

#### *Ambientales:*

De acuerdo al inventario de Emisiones 2016 realizado por el Instituto de Ecología del Estado, en Guanajuato se contabilizaron 2,362 hornos en operación, en 37 municipios del estado, los municipios de Victoria, Tierra Blanca, Santa Catarina, Xichú, Atarjea, Jerécuaro, Moroleón, Pueblo Nuevo y Santiago Maravatío no cuentan con hornos. Abasolo tiene la mayor cantidad, reportando 365, asimismo, con la información recabada se infiere que los hornos operan con cualquier material disponible que sirva como combustible: residuos sólidos urbanos, plásticos, aceites gastados, y en el mejor de los casos: madera, leña, aserrín o combustóleo; esto genera emisiones contaminantes a la atmósfera y promueve la tala ilegal de árboles. No existe control sobre las materias primas e insumos utilizados, lo que origina la extracción inmoderada de estos recursos naturales, como arcillas, capa edáfica y madera. De acuerdo a la información ambiental en el Estado el 0.8 % de los 2,362 hornos ladrilleros cumplen con la Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-001/98 que establece las condiciones que deben de reunir los sitios destinados a la instalación y reubicación de hornos ladrilleros en el Estado y las condiciones para su operación y para la elaboración y cocido de piezas hechas con arcilla para la construcción. El combustible más utilizado es la madera, seguido de aserrín y combustóleo. Rodríguez (2012).

### ***Comentarios finales***

#### *Resultados*

Como resultado del presente análisis se presenta una propuesta de programa de trabajo integral a manera de proyecto de responsabilidad pública estatal para el rediseño del método de producción de ladrillos en el estado de Guanajuato basado en el siguiente diagnóstico.

#### *Diagnóstico:*

El proceso de elaboración de ladrillo es rudimentario, y no se han implementado mejoras significativas que permitan considerar este proceso como tecnificado.

Actualmente el proceso productivo es rudimentario y los productores no cuentan con conocimientos para implementar mejoras efectivas.

El sector ladrillero no cuenta con un sistema de comercialización que le permita tener ventajas en el mercado.

La organización del sector ladrillero permitirá el acceso a financiamientos y créditos, así como la compra al mayoreo de insumos.

En la mayoría de los casos, el ladrillo se vende por debajo de los costos de producción

El sector ladrillero no cuenta con una cultura de calidad en el servicio.

Las unidades productivas ladrilleras no están formalmente integradas como MIPyMES.

El impulso a la Educación es un factor que tendrá repercusión directa en las modificaciones y aceptación de cambios en el proceso productivo del sector ladrillero en el Estado.

Actualmente la mayoría de los integrantes del sector ladrillero no se encuentran incluidos en los servicios de salud.

Por las condiciones socioeconómicas prevalecientes en el sector ladrillero, sus integrantes no cuentan con el conocimiento y la capacidad necesarios para atender estos temas y lograr un cambio positivo en su calidad de vida.

Actualmente no existen medidas de mitigación y control de los impactos ambientales generados por la elaboración de ladrillos.

Las Acciones para el Fortalecimiento de la Industria Ladrillera en el Estado de Guanajuato son un trabajo dinámico y multidisciplinario, por lo que es necesario incluir diversos actores en función de su desarrollo.

*Programa de acciones propuesto:*

Contar con un diagnóstico que permita identificar las características del producto ladrillo y sus modalidades de acuerdo a la normativa aplicable.

Identificar tecnologías energéticamente eficientes y disponibles.

Promover esquemas de financiamiento para la implementación de tecnologías disponibles. Gestionar y facilitar acceso a programas y proyectos productivos.

Encausar un cambio en la percepción de los productores ladrilleros.

Incentivar la tecnificación paulatina del proceso de fabricación de ladrillo.

Cumplir con los objetivos ambientales.

Impulsar acciones para estandarización del producto.

Gestionar convenios con obra pública municipal para el uso del ladrillo que cuente con distintivo.

Facilitar la compra del producto con distintivo en cámaras o asociaciones.

Promover la elaboración de un manual de buenas prácticas para la elaboración de ladrillo.

Impulsar la elaboración de una norma técnica específica sobre característica del ladrillo.

Analizar la factibilidad de establecer distintivos para ladrillo que cumpla con las especificaciones establecidas en el manual y/o la norma.

Incentivar en el sector de la construcción la compra del ladrillo certificado.

Impulsar acciones para que la venta se realice de manera directa sin intermediarios.

Acciones para el Fortalecimiento de la Industria Ladrillera en el Estado de Guanajuato para que se cuente con distintivo.

Promover la compra del producto con distintivo en cámaras o asociaciones.

Promover la creación de puntos de venta por municipio.

Gestionar la elaboración de estudios de mercado por región.

Impulsar a través de Fondos Mixtos, estudios de investigación para promover la competitividad del sector ladrillero.

Integrar un análisis de costos de producción por región.

Impulsar acciones locales para reducción de costos de producción.

Promover el establecimiento de precios de venta fijos para garantizar la rentabilidad de la producción.

Identificar y promover mecanismos de financiamiento.

Implementar programas de capacitación para la implementación de sistemas de mejora continua.

Implementar programa de capacitación en temas de ventas y atención al cliente.

Establecer e implementar un programa anual de capacitación.

Identificar temas requeridos para el desarrollo de MIPYMES, considerando capacitaciones impartidas, así como los temas de interés por parte de los productores.

Implementar un programa anual de capacitación específico por municipio, así como gestionar los recursos estatales y municipales requeridos.

Desarrollar indicadores de evaluación.

Identificar apoyos para productores que entren al programa (becas, empleo temporal, programa oportunidades, etc.)

Seguimiento para evitar la deserción escolar y fomentar la continuidad.

Identificar apoyos para niños.

Identificar grupos de interés con los municipios

Identificar apoyo para productores que entren al programa (becas, empleo temporal, programa oportunidades, etc.)

Promoción de los servicios educativos

Conseguir espacios para asesorías.

Brindar asesorías a productores.

Impulsar a través de las autoridades competentes, que los hijos de los trabajadores ladrilleros cuenten con educación básica

Promover la inscripción de los productores al seguro popular.

Desarrollar programa de capacitación en temas de desarrollo humano.  
Impulsar el desarrollo de diagnóstico en medicina de trabajo, salud ocupacional, promoviendo la incorporación de instituciones educativas.  
Implementar medidas de seguridad e higiene en el trabajo en el proceso productivo  
Impulsar la realización y seguimiento de talleres de género y niñez a otros municipios. 2.3.3. Implementar programa de capacitación en manejo de extintores y simulacros de evacuación. 2  
Gestionar la actualización de la NTA de ladrilleras.  
Impulsar la regulación ambiental del sector ladrillero.  
Fomentar campañas de concientización y difusión ambiental.  
Promover que se establezcan horarios de quemado por región.

#### *Beneficios esperados.*

Generar sistemas de información que permitan conocer a través de diagnósticos la situación de sector ladrillero.  
Inclusión del sector ladrillero en los proyectos y programas institucionales en los tres órdenes de gobierno.  
Impulsar el desarrollo de políticas públicas que permitan la promoción y fortalecimiento del sector ladrillero.  
Generación de indicadores de evaluación y seguimiento.  
Desarrollar un programa de compras al mayoreo de materias primas e insumos.  
Promover el producto en mayor cantidad que como trabajadores individuales.  
Acceder a créditos y financiamientos en la banca formal por parte de los productores  
Productores capacitados en desarrollo empresarial.  
Fomentar la creación de un programa de capacitación para el fortalecimiento empresarial (MIPyMES.).  
Impulsar el desarrollo social: creación de un programa de educación básica hasta nivel secundaria, considerando la inclusión de nivel medio superior y superior, a mediano y largo plazo en función de los resultados alcanzados. ·

#### *Conclusiones:*

La industria ladrillera en el estado de Guanajuato da la posibilidad de desempeñar un oficio digno a miles de familias en la zona del Bajío, sin embargo el estancamiento del sector atiende a diversas causas que hemos analizado en el presente documento, destacando la nula innovación en los procesos de producción del ladrillo rojo, el rezago educativo y la inequidad de género que persiste dentro de los núcleos familiares y productivos dentro de las unidades económicas dedicadas a este sector; así como la disparidad de participación en esquemas de desarrollo de las empresas de este giro en el estado y la inercia de sus participantes área actualizarse en metodologías de producción y regulaciones técnico ambientales, los ha llevado a establecer sus propios límites de participación dentro de un mercado de asignación de precios justos.

Si bien se ha analizado el sector ladrillero para atender sus áreas de oportunidad y considerarse dentro de los planes de desarrollo industrial y de negocios en el estado de Guanajuato, las políticas ambientales no se han establecido a la par con la realidad de este segmento, aún y cuando la información que arroja el análisis del sector en el estado de Guanajuato es consistente y suficiente para poder generar un diagnóstico que promueva y permita la detonación económica de esta industria, el ordenamiento estructural y el crecimiento social de los participantes en este sector, los esfuerzos no han tenido un resultado tangible, ni en la mejora de la calidad de vida de los participantes, así como no lo ha tenido en el impacto ambiental o implementación de nuevas técnicas de producción más limpias.

Se consideran factores claves la capacitación de metodologías de producción y cocido del ladrillo rojo limpias y sustentables, que permita la implementación de posiciones ergonómicas, de seguridad e higiene dentro de los espacios de trabajo, así como programas de detección oportuna y atención en los centros de salud comunitarios de enfermedades relacionadas con la inhalación de tóxicos y problemas cutáneos derivados de los procesos. Mejorar la calidad de vida e incluir al sector ladrillero en el esquema de seguridad social. · Fomentar la creación de un programa de capacitación para el desarrollo social y de salud: seguridad e higiene, género y niñez, salud, derechos humanos es un tema preponderante para que este sector se modernice y pueda en un futuro cercano migrar a los materiales más ligeros y menos contaminantes en su proceso de fabricación, lo que dicho sea son una tendencia de aplicación en la industria de la construcción, lo que evitaría que un sector económico del que dependen un gran número de familias guanajuatenses feneciera en el mediano plazo.

#### *Referencias bibliográficas*

BANXICO. (2018). Reporte sobre las Economías Regionales. México: enero-marzo de 2018. Banco Nacional de México.  
CEMEX. (20 de febrero de 2022). Manual del constructor. Obtenido de CEMEX:  
<https://www.cemexmexico.com/Concretos/files/Manual%20del%20Constructor%20-%20%20Construcci%C3%B3n%20General.pdf> Chávez-Torres, R. (20 de Julio de 2016). Evaluación de la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera mediante acoplamiento de hornos tabiqueros del

Estado de México (2da etapa). Obtenido de SENER.ININ: <http://www.inin.gob.mx/plantillas/investigacion.cfm?clave=4&campo=AM-108&id=322&year=2012>

Cruz-Ortiz, N.L. et al. (2016). Clasificación de los materiales en la elaboración del ladrillo artesanal. León, Guanajuato: CIATEC. Informe de trabajo.

Fortalecimiento de la Industria Ladrillera en Guanajuato 2012 Recuperado de <https://app.ecologiagto.mx>

INEGI. (20 de julio de 2022). Encuesta Nacional de Empresas Constructoras. Obtenido de INEGI: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

Industria ladrillera: un reto ambiental, social y económico (16 de diciembre de 2019). *Zona Franca*. Recuperado de: <https://zonafranca.mx/politica-sociedad/ecologia/industria-ladrillera-un-reto-ambiental-social-y-economico/>

Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. (7 de Febrero de 2022). 2) Guanajuato, NTE-IEG-001/2010 , que establece las condiciones para la ubicación y operación de fuentes fijas con actividad artesanal para la producción de piezas elaboradas con arcilla. Periódico Oficial del Estado de Guanajuato

Matía Vicente (2009) Educación Permanente y calidad de vida, Facultad de Educación, Universidad de Valladolid.

Navajas Adán Joaquín (2003) De la calidad de vida laboral a la gestión de calidad. Una aproximación psicosocial a la calidad como practica de sujeción y dominación, Tesis doctoral, Unidad de Psicología Social. Departamento de Psicología de la Salud I de Psicología Social, Universidad Autónoma de Barcelona.

Ríos Alexandra (2022) Bienestar Social en las Empresas como Proceso para Lograr Calidad de Vida, Universidad de Sabana, Facultad de Psicología, Chía.

Rodríguez Luis (2012). Diagnóstico Integral de Salud. Estación Joaquín Abasolo Gto Registro civil del municipio de Abasolo Gto, UMAPS Estación Joaquín en el año Diagnóstico Integral de Salud. Estación Joaquín Abasolo Gto. Rodríguez Rangel Luis Alberto Modelo OPS-CENDES Capitulo 6, Consultado el: 2022, Julio 29 SERPRO. (2012 ). Diagnóstico nacional del sector ladrillero artesanal de México. México: Servicios Profesionales para el Desarrollo Económico, S.C.

SERPRO. (2012). Análisis de mercado del sector ladrillero artesanal en la comunidad REI Refugio de León, Guanajuato. México: Servicios Profesionales para el Desarrollo Económico, S.C.



## Indicadores de Transición Criminal en Mujeres Involucradas con la Delincuencia Organizada - Huachicol en Hidalgo, México

Dr. Sergio Santamaría Suárez<sup>1</sup>, Dra. Verónica Rodríguez Contreras, Dr. Gerardo Hurtado Arriaga, Mtra. Dulce Abril Galindo Luna, P.P. Geraldyn Barranco Hernández y P.P. Miguel Ángel Hernández Santos

**Resumen**—Este trabajo se realizó en 2022, en la comunidad de Cuauhtepic, estado de Hidalgo, México, zona de tráfico ilegal de hidrocarburo – huachicol, con el objetivo de identificar la participación de la mujer dentro de la delincuencia organizada, se entrevistó a informantes in situ. Es un estudio descriptivo, de diseño transversal, la variable principal es el crimen organizado, las variables asociadas a las actividades ilícitas, se organizaron en tres momentos itinerantes A) antes, B) durante y C) después. La fuente de información son dos mujeres, representativas, el instrumento para la recolección de datos, fue la entrevista directa, bajo técnica de historia de vida temática, los datos son analizados y presentados en tablas, sintetizando los aspectos comunes. Como conclusión principal se obtuvo que la participación de la mujer en el crimen organizado ha transitado de labores relacionadas con el perfil tradicional a funciones operativas en la cadena comercial del Huachicol y que esta transición aún no es del todo consciente para ellas, debido a que las actividades ilícitas se encuentran fusionadas en los tiempos y espacios de sus actividades cotidianas, con pronóstico a funciones de mando.

**Palabras clave**— mujeres, delito, huachicol, crimen organizado.

### Introducción

El clima de violencia en México, se diversificó en las primeras décadas del siglo XXI, los delitos se distribuyen en los diversos estados en relación a las características geográficas y sociales, uno de los delitos más comunes en el estado de Hidalgo, en la región cercana a la refinería de Tula, es el robo de hidrocarburos, conocido como huachicol. Desde luego que no se trata de un delito que se realiza de forma individual, sino que forma parte de la delincuencia organizada.

El Código Penal del Estado de Hidalgo (CPEH) estipula en el artículo 16, que las personas pueden intervenir en la realización de un delito o verse en la necesidad de generar vínculos que les faciliten obtener ganancias económicas, políticas o sociales. Por lo tanto, el papel del delincuente en el delito es variable, el CPEH 2021 clasifica tres figuras jurídicas: la pandilla, la asociación delictuosa y la organización criminal. Se entiende por delincuencia organizada, Ley Federal contra la Delincuencia Organizada (2021), en su Artículo 2 “cuando tres o más personas se organicen de hecho para realizar, en forma permanente o reiterada, conductas que por sí o unidas a otras, tienen como fin o resultado cometer alguno o algunos de los siguientes delitos: terrorismo, acopio y tráfico de armas, tráfico de personas, tráfico de órganos, corrupción de menores o que no tienen capacidad para comprender el significado del hecho, delitos en materia de trata de personas, delitos en materia de secuestro, contrabando y su equiparable, defraudación fiscal, delitos cometidos en materia de hidrocarburos y contra el ambiente. Este trabajo se enfoca en el robo de hidrocarburos - huachicol.

Si bien es cierto que ya existen estudios al respecto, la novedad, es precisamente el objetivo de identificar mediante entrevistas directas in situ, la participación de la mujer dentro de la cadena comercial que implica el huachicol.

### Desarrollo

Podemos con certeza dar cuenta de las actividades de la delincuencia organizada en todo el mundo, si recordamos algunas de las organizaciones criminales más poderosas del mundo: en Italia, la Cosa Nostra y la Gamorra, en Estados Unidos se albergó a estructuras criminales básicamente integradas por inmigrantes, no solo de Italianos, sino también de los ingleses, escoceses, escandinavos, alemanes, y los más exitosos, los irlandeses y los judíos. Para la década de 1920, Nueva York se llenó de pandillas y bandas juveniles. Tras concluir la Segunda Guerra Mundial, el senado de Estados Unidos constituyó una comisión dirigida a la investigación de la mafia italoamericana, para 1950 dicha comisión informó al senado y a los estadounidenses de la existencia de la superorganización llamada mafia, constituida por descendientes de italianos, una estructura criminal que vinculaba a numerosas agrupaciones, con ganancias derivadas de extorsión, gestión de casas de juego y prostíbulos, así como comercio de narcóticos.

Otra organización criminal es la situada en Japón: los Yakuza, integrada por miembros del mundo marginal, perdedores de un juego de cartas japonés a semejanza de perdedores de la sociedad. Dedicados a la protección privada de expansionistas, empresarios, líderes terroristas y usuarios, con la característica de tatuar todo su cuerpo.

---

<sup>1</sup> Sergio Santamaría Suárez es profesor en ... (autor corresponsal)

En Sudamérica se vincula a la producción y demanda de drogas, esto incluye el desarrollo de nuevas formas de producción y traslado, como el cultivo de coca y marihuana, la creación de redes de distribución, por ejemplo, hacia los Estados Unidos de América o Europa, así como el establecimiento de acuerdos para vender el producto a otras organizaciones criminales que incluyen a las asiáticas. Colombia, donde ya existía el contrabando, como la exportación ilegal de ganado, café y esmeraldas, con destino a Venezuela y Ecuador, teniendo como primeros productores a Perú y Bolivia, y como principal consumidor a los Estados Unidos. Ante el crecimiento de las redes de contacto y distribución, se les denominó: Carteles, porque manejan un mismo servicio o producto, con el fin último de reducir o eliminar la competencia del mercado, fijando precios y limitando su oferta, se dividen el mercado y comparten beneficios, en perjuicio de los consumidores. Los carteles más importantes fueron los de Medellín y Cali; para los ochentas, las dimensiones de estas organizaciones alcanzaron la denominación de “rama militar”, integrada por más de dos mil hombres junto con sus principales líderes Pablo Escobar Gaviria El patrón, Gonzalo Rodríguez Gacha El Mexicano, Los Hermanos Ochoa y Carlos Lehder. Luego la transformación de las FARC en una verdadera narco guerrilla, tuvo lugar en los últimos años del siglo XX. En 2008, la DEA aseguraba que podrían existir más de 300 grupos y organizaciones colombianas dedicadas al narcotráfico, a pesar de la creciente e intensa competencia de las organizaciones criminales mexicanas en los últimos años. En México, 6 familias y unos cinco mil integrantes, de los cuales dos mil mantenían lazos de sangre o matrimonio, con sede de operaciones en Durango, las relaciones de familia solían ser para determinar el liderazgo, el control y las labores de blanqueo de dinero; los líderes tenían la responsabilidad de ofrecer sustento económico y protección a las familias de los subordinados, una mezcla de temor, remuneración y respeto, de las que dan testimonio, desde la sabiduría popular, los narcocorridos que narran las hazañas de dichos personajes; amenazas, chantajes, secuestros y asesinatos. Uno de los personajes más significativos de los Zetas, cartel integrado por una treintena de oficiales y suboficiales del grupo aeromóvil de fuerzas especiales, fue su líder, Heriberto Lazcano, un militar apodado el verdugo, capturado en 2004. El poder de los carteles en México, no depende tanto del control de los territorios, más bien de sus contactos a lo largo de todo México. El cartel de Tijuana, fue dirigido desde sus inicios por la familia Arellano Félix, operando en la frontera entre México y California. El Cártel del Golfo, uno de los grupos pioneros en el negocio de la cocaína, operó en Matamoros Tamaulipas.

El estado de Hidalgo, en los últimos años se ha visto envuelto por una ola de violencia, han sido diversas las investigaciones para pronosticar el avance dentro del estado, en palabras de Cruz, Guerrero y González (2019) Hidalgo se ha convertido en una zona atractiva para la delincuencia organizada, por su ubicación cercana a la CDMX-Zona Metropolitana del centro del país, que les permite vivir en una zona de tránsito, con costos bajos a comparación de otras zonas metropolitanas. Para 2019, se estimaba que las acciones anticorrupción podrían disminuir el índice de violencia en los municipios de Pachuca, Mineral de la Reforma, Tizayuca, Tulancingo de Bravo, Huejutla e Ixmiquilpan, para que así, se permitiera el crecimiento y desarrollo de estos municipios y ralentizar la escalada de violencia hacia delitos como el secuestro (Cruz, Guerrero y González, 2019).

Con respecto al delito de narcotráfico, para el año 2021, se expuso que en Hidalgo dos criminales habían propiciado las olas de violencia en el estado, El Rex, que operaba en los límites con Querétaro, y el Marino en Cuauhtepac (Alcaraz, 2021). A su vez, el 1 de diciembre del mismo año, la fuga del líder huachicolero de Pueblos Unidos, José Artemio Maldonado Mejía “El Michoacano” o “Rabias” junto con ocho cómplices de la prisión de Tula de Allende, operativo organizado con autos bomba, que estallaron de manera simultánea en diferentes puntos de la ciudad y con un numeroso comando asaltando el penal, logrando salir en menos de dos minutos, pero a quien agentes federales y de la Ciudad de México arrestaron, el 18 de abril en la colonia Doctores de la alcaldía Cuauhtémoc (Infobae, 2021). El Cártel Jalisco Nueva Generación (CJNG), es identificado con el robo de hidrocarburos concretamente en la región de Tula; pero también se les relaciona con Huachicol, homicidios y secuestros; operando en Tepetitlán, Champantongo, Tula, Ajacuba, Tezontepec de Aldama, y otros municipios aledaños a la Refinería Miguel Hidalgo, así como en el Valle del Mezquital - Ixmiquilpan y Nopala; y al que denominaron “Cártel de los Ministeriales”, del cual, aseguraron cobra un peso por cada litro de gasolina extraída de los ductos de Petróleos Mexicanos a huachicoleros y protege a un individuo de nombre Carlos Barcenás, alias “El Charly” o “El Pelón”, al igual que a su hermano Geovani y a dos sicarios a los que identificó como “los Venezolanos” (Montoya, 2021).

Al parecer la delincuencia organizada es cosa de hombres, pero la persona encargada de leer el comunicado enumeró a varias personas, que denominó “rifles” o sicarios al servicio de huachicoleros, y destacó el nombre de tres mujeres que trabajan para ellos, lo cual para esta investigación es de relevancia, ya que visibiliza (periodísticamente) el papel que actualmente desempeñan las mujeres dentro de la delincuencia organizada, también se debe decir que la participación de la mujer dentro de la delincuencia organizada, como persona pasiva - activa, ha sido ignorada en los diversos momentos de la historia del movimiento feminista desde su 1ª ola que tiene su inicio inmediato en el siglo XVII, época de la ilustración y la revolución francesa, basada en la toma de consciencia de la injusticia política, teórico y práctica que la sociedad tuvo en ese momento, las mujeres se organizaron (las suffragette) para cambiar esas condiciones político sociales, pero en 1914 ante el estallido de la primera guerra mundial y, ante este peligro nacional,

las activistas inglesas suspendieron su campaña, finalmente, acabada la guerra en 1918, la Ley de Representación del Pueblo concedió en Gran Bretaña el derecho a votar a todos los hombres mayores de veintiún años y a todas las mujeres mayores de treinta. La primera Ola permitió expresar la inconformidad y cuestionar las posiciones sociales en las que la mujer se encontraba con una apertura a la desnaturalización de muchas prácticas políticas y sociales en Occidente. La 2ª ola es el movimiento de la liberación de la mujer, se puso en el foco el mejoramiento de las condiciones de vida, la feminidad como ideal de la mujer en Norte América, y la esfera privada (la casa) y la pública, en caso de que existiera para algunas burguesas. Algunas mujeres se desempeñaron como enfermeras durante los conflictos bélicos, se involucraron en la industria a partir de que los hombres iban a la guerra, y durante la revolución rusa de 1917 algunas mujeres trabajaban en la logística del armamento y de los aviones, otras se encontraban frente al combate o participaron dentro de él. Se cuestiona la inferioridad de la mujer respecto de la del hombre, que se justificaba en ese entonces, desde la biología, de esta forma, sentaron las bases de la 3ª ola, dentro del movimiento feminista surgen grupos radicales, liberales y plurales, que llevan al reacomodamiento social, esto incluye los sistemas familiares e industriales, los roles de género, en general las formas de convivencia entre hombres y mujeres, que compartían mundialmente el discurso Nazi de las tres K alemanas: Kinder [niños], Kirche [iglesia] y Küche [cocina]. Los aportes de la píldora anticonceptiva en 1961 dan mayor control sobre su proyecto de vida, sobre su cuerpo, las mujeres de la planta automovilística Ford en Dagenham en Inglaterra, se declararon en huelga para reclamar la igualdad salarial, la aprobación de la Ley del Aborto, y en 1968 su eslogan “lo personal es político”, acompañado de cuestionamientos sobre los beneficios económicos, sexuales y psicológicos del sistema patriarcal para los hombres y la violencia de género, los derechos sexuales y reproductivos, los estereotipos de belleza patrocinados por los concursos como Miss Universo, entre otros, finalmente se concluye que diferencia no signifique desigualdad, tampoco igualdad al modelo masculino; destacando la importancia de lo simbólico con un nuevo orden artístico simbólico: cine, literatura, música, teatro, esculturas, danza, pintura y arquitectura (Varela, 2013). La 4ª ola, actualmente, dota de visibilización a los diferentes feminismos por la globalización, las redes sociales y la amplia participación de las mujeres al rededor del mundo, el ciberactivismo ha empleado el internet como una herramienta para difundir movilizaciones, con temas como el placer sexual y la menstruación (Cobo, 2019), se exponen temas como la renta de alquiler de vientres, la explotación sexual en la pornografía, pero sobre todo la violencia que se ejerce a las mujeres por el simple hecho de serlo: la violencia de género. El vínculo más cercano a lo criminal es la marcha de las putas en Toronto durante el 2011, ocasionada por el comentario de un policía que sugirió a las mujeres evitar vestirse como putas para prevenir las agresiones sexuales, este hecho puso en cuestión la cultura de la violación, la pornografía por venganza y el permiso de paternidad compartida para que ambos progenitores puedan dedicarse al cuidado del recién nacido (Dyer, 2015), La cuarta ola, partiendo del feminicidio de Chiara Páez en Argentina durante el 3 de julio de 2015, cuando el #niunamenos se vuelve tendencia en redes sociales, representó el descontento hacia la violencia de género (Acosanto y Sendra, 2018). Varela describe la cuarta ola como un tsunami, ya que el feminismo se ha dado por olas, con movimiento, conformado por mujeres de todo el mundo, que simultáneamente se unen por acontecimientos políticos y sociales (2013).

En síntesis, al visualizar las condiciones de discriminación social de la mujer, en donde generalmente se le observa como persona pasiva, en términos forenses, se ha dejado de lado la evolución de su participación en conductas ilícitas, en las cuales creemos que ya ha evolucionado del mismo modo como lo hacen los delincuentes masculinos, y ha alcanzado otras formas de participación, situación de la que nos damos a la tarea de comprobar.

### Descripción del Método

*Estudio descriptivo* (Hernandez-Sampieri, y Mendoza, p. 108, 2018), que tienen la finalidad de especificar las propiedades y características del fenómeno variable o hecho en un contexto determinado. De *diseño de investigación*, no experimental, de corte transversal o transeccional, aprovechando que se tienen a disposición los casos, mismos que están sucediendo en tiempo real, incluyendo sus implicaciones jurídicas, evitando la confusión que pudiera surgir en la persona informante, respecto a su intervención con implicaciones en la presente investigación, de su intervención con implicaciones jurídicas. La *Variable principal* estipulada en la Ley Federal Contra la Delincuencia Organizada (2021). Las *Variables Asociadas a la variable principal*. Son agrupadas en Categoría 1 - Perfil tradicional de mujeres que participan en la D.O. - Lugar, sexo, edad, estado civil, escolaridad, ocupación, tiempo de pertenencia, lugar de origen, características y circunstancias de la actividad delictiva, autor o partícipe. Categoría 2 - Perfil Actual de mujeres que participan en la D.O. Lugar, sexo, edad, estado civil, escolaridad, ocupación, tiempo de pertenencia, lugar de origen, características y circunstancias de la actividad delictiva, autor o partícipe, momentos A, B y C. Categoría 3. Tipo de delito (D.O.) en el que participan las informantes descritas, robo de hidrocarburos – Huchicol. Con la *Hi*: La participación de las mujeres (informantes) dentro de la Delincuencia Organizada ha transitado de actividades tradicionales asociadas a logística (cuidado de la “casa”, aseo, limpieza, cocinar, sexualidad por filiación con algún miembro de la organización criminal) a actividades asociadas a dirigencia. La *muestra son dos* informantes

tipo. Como *instrumento para recolección de datos se usó la entrevista directa, cara a cara, semiestructurada, bajo la técnica temática e insitu, itinerante A, B, C, (antes, durante y después)*. Entendiendo que la historia de vida (psicohistoria o historia psicológica) y el rol de las entrevistas, implica no extraer de ellas tan solo conocimientos o datos per se, sino la invitación a reelaborar de manera continua la investigación a partir del juego de construcción que se realiza en ella, ya que, su objeto de estudio y elaboración de hipótesis mutan a través del proceso dialéctico que se plantea entre la investigación y el campo, materializado en el corpus de entrevistas.

### Comentarios Finales

La muestra son dos informantes tipo, se trata de mujeres adultas, con estudios de nivel básico y medio (sin estudios técnicos o superiores), de religión católica, originarias y residentes del municipio de Cuauhtepac, Hidalgo, México. Refieren que antes de iniciar actividades ilícitas, vivieron su infancia y adolescencia en circunstancias precarias que les orillaron a dejar la escuela contra su voluntad, vivían con su familia de origen, misma que era de estructura tradicional.

El primer informante refiere que fue influida por su esposo para iniciarse en las actividades ilícitas, la segunda refiere que fue influenciada por su hijo mayor, en ambas se observa que fueron influenciadas por familiares.

Al inicio de sus actividades ilícitas refieren marcado miedo, después autocontrol del mismo, y actualmente refieren sensación de seguridad en las actividades de compra - venta de huachicol, debido a que saben que se encuentran protegidas por otros huachicoleros o por policías comprados.

No refieren aspiraciones a ocupar puestos más altos dentro de la organización delictiva, ellas solo aspiran ampliar el margen de ganancia con relación a la cantidad del producto que manejan. Ellas NO se experimentan dentro de una organización, sino dentro de una cadena ilícita de comercialización. Las informantes NO refieren estructura de mando, NO perciben que tengan gente a su cargo porque se trata de sus hijos y ellas los consideran como parte de relaciones filiales. Esta confusión puede deberse a que ellas aparean sus actividades lícitas con las actividades lícitas de su vida cotidiana, coincidiendo en los horarios y el espacio físico - casa. Algunos otros familiares no están de acuerdo con las actividades ilícitas que ellas realizan, en el primer caso es el padre y en el segundo son los hermanos, tienden a regañarles y alejarse de ellas.

Refieren como principales riesgos y temores, 1) la policía, 2) decomiso de sus bienes y 3) la confrontación con otras bandas vendedoras de huachicol.

Ambas saben de la existencia de otras mujeres dentro de los negocios ilícitos; y, sin embargo, presentan renuencia a comentarlo, refieren respeto a las actividades de cada persona, porque es la forma en que se ganan el pan.

Aseguran que no recomendarían dedicarse al huachicol. Pero tanto en la primera como en el segundo informante hay una perpetuación de la actividad entre madre e hija, madre e hijo, por lo tanto, se deduce que ambas presentan franca aprobación al respecto a las actividades ilícitas propias y las que desarrollan tanto sus familiares, como otras personas, aceptando que existe una relación estrecha entre el huachicol y narco.

Ninguna tiene planes a corto o mediano plazo para dejar la venta de huachicol.

Esta investigación es de tipo descriptiva, pero requiere en el futuro ser complementada con estudios correlacionales, mismo que en este momento no se realiza debido a la dificultad para encontrar informantes dispuestas a participar, lo que no permitió una muestra mayor.

Con base al tipo de investigación, inicialmente es transversal, desde luego se recomienda un seguimiento con diseño longitudinal para obtener más información a lo largo del tiempo y complementar la ya obtenida.

Respecto a las variables, la principal es la delincuencia organizada en su modalidad de organización criminal, las variables asociadas se analizan y sintetizan, no se correlacionan (cuantitativamente) porque el tamaño de la muestra no lo hace necesario y porque en este trabajo no se busca la correlación sino la descripción.

Por tratarse de un asunto que se encuentra la margen de la ley, encontrar informantes es en extremo difícil, riesgoso y peligroso, también planteó un problema ético al reconocer que se está estudiando un fenómeno que se encuentra fuera de la ley tanto en la informante como en familiares y toda la cadena de compra - venta que implica el tráfico de hidrocarburo - huachicol

### Conclusiones

Anteriormente, en México se consideró a la Delincuencia Organizada como un *modus operandi* (modo de operación), pero con base a la Ley contra la Delincuencia Organizada publicada el 7 de noviembre de 1996, hoy en día se considera un tipo penal, que incluye varios modos de operación, por ejemplo, del individuo, la Pandilla, la asociación delictuosa y la organización criminal.

Las bandas que tradicionalmente se reconocen y son un referente de organizaciones criminales por su fama mundial son: La Cosa Nostra y la Camorra en Italia, en EUA versiones de migrantes, los Yakuza Japón, en sudamérica, el cartel de Medellín en Colombia, las FARC Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia, en

México el Cártel de Juárez, el de Sinaloa, el de Tijuana, el del Golfo, el de Colima, el de Chihuahua, La familia Michoacana y el Cártel Jalisco Nueva Generación.

Las organizaciones criminales inician como familias, luego desarrollan su modo de operación, diversifican sus giros delictivos para obtener más ganancias, es bajo esa necesidad que las personas que no tienen relación filial pueden ingresar a la organización.

Respecto al movimiento feminista notamos que si bien ha permitido que la mujer modifique su rol y se reconozca en la esfera privada, también ha permitido que se involucre y se le reconozca en la esfera pública que implica sus derechos, no ha reconocido la participación de la mujer dentro de la delincuencia organizada, inicialmente con un rol pasivo (víctima) mucho menos como sujeto activo y participe en las actividades delictivas, desde el momento que son coptadas hasta aquellas que volitivamente desean integrarse y las consecuencias que adquieren a partir de su involucramiento

Con base a la revisión de la literatura, sabemos que la participación de la mujer inicialmente se asocia a funciones que se consideran tradicionales como pareja - sexual, cuidados y mantenimiento de la casa, cocina, aseo del hogar, cuidado de los hijos y también de la pareja.

En este trabajo se logró identificar, partiendo de fuentes hemerográficas, que Cuauhtepc de Hinojosa es reconocido informalmente como una región de huachicol.

Las fuentes de información si son representativas de mujeres que se encuentran involucradas en la delincuencia organizada que se dedica a la venta de ilícita de hidrocarburos - huachicol.

Si se comprobó que la participación de las mujeres (informantes) dentro de la Delincuencia Organizada ha transitado de actividades tradicionales asociadas a logística (cuidado de la “casa”, aseo, limpieza, cocinar, sexualidad por filiación con algún miembro de la organización criminal) a actividades asociadas a dirigencia operativa de la conducta ilícita (representación, compra, almacenamiento, venta, cobro).

Al momento no encontré instrumentos de medición específicos para este tema, sin embargo, recordemos que técnicamente es posible usar a la entrevista como instrumento de medición - recolección de datos y en este momento fue de invaluable valor para el logro de la información, le dio seguridad a las informantes que no se enfrentaron a escribir sus respuestas en un cuestionario o responder a una escala de medición.

La técnica de historia de vida temática, permitió delimitar el tema y explorarlo a fondo, en relación con sus experiencias dentro de la delincuencia organizada, considerando como registro archivístico privado las entrevistas con participantes clave, así, las entrevistadas pueden proveer dos tipos básicos de información, 1) sobre acontecimientos directamente vividos; y 2) sobre acontecimientos de los que fueron informadas en ese momento o que sucedieron alrededor de ese periodo de tiempo.

Como conclusión principal, se afirma que la participación de las mujeres (informantes) dentro de la Delincuencia Organizada en Cuauhtepc, Hidalgo, México, ha transitado de actividades tradicionales asociadas a logística (cuidado de la “casa”, aseo, limpieza, cocinar, sexualidad por filiación con algún miembro de la organización criminal) a actividades asociadas a la operación de la conducta ilícita (representación, compra, almacenamiento, venta, cobro) transición de la que ellas aún no están conscientes y perpetúan intergeneracionalmente, cómo pronóstico se espera en un futuro cercano que las mujeres accedan a funciones asociadas a dirigentes de la delincuencia organizada.

## Referencia

- Acosato, R., y Sendra, M. (2018). Movimiento feminista en la era digital. Las estrategias comunicacionales del movimiento ni una menos. *Encuentros. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico*, 6(8), 117 – 136. <http://www.encuentros.unermb.web.ve/index.php/encuentros/article/view/32/18>
- Alcaraz, J. (16 de noviembre del 2021). Capos de la delincuencia organizada usan Hidalgo como escondite: Delmar. *La silla rota Hidalgo*. <https://acortar.link/YRHbml>
- Cobo, R. (2019). La cuarta ola feminista y la violencia sexual. *Paradigma: revista universitaria de cultura*. 22. 134-138. <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/17716/134%20Cobo.pdf>
- Código Penal Federal [CPF]. Diario Oficial de la Federación de 14 de agosto de 1931. 12 de diciembre de 2021. (México). [Código Penal Federal \(diputados.gob.mx\)](https://www.diputados.gob.mx)
- Cruz, M., Guerrero, J., y González, A. (2019). Análisis predictivo de la incidencia delictiva en Hidalgo, México. *Investigación administrativa*, 48(123). <https://acortar.link/ft7JhV>
- Dyer, H. (2015). El pequeño libro del Feminismo. Zenith.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (Ed. 1), (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Infobae. (02 de diciembre del 2021). Pueblos Unidos: el grupo criminal que impuso su ley en Hidalgo y exhibió la debilidad de las autoridades. <https://acortar.link/rO82gG>
- Ley Federal contra la Delincuencia Organizada [PFEH]. 20 de mayo de 2021. D.O.F. 20-05-2021 [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/101\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/101_200521.pdf)
- Montolla, J. (29 de junio del 2021). Grupo armado de Hidalgo declara la guerra a banda de huachicoleros. *La Jornada*. <https://acortar.link/fXTaYQ>
- Varela, N. (1ª Ed.). (2013). *Feminismo para principiantes*. Ediciones B, S. A.

## Sustentabilidad en Empresas Acuícolas Costeras de Guerrero

Gerardo Santana Huicochea Dr<sup>1</sup>, PIGE Ma. Victoria Memije Rosas<sup>2</sup>,  
MC. Javier A. Rodríguez Teliz<sup>3</sup>, ING. Jorge Hernández Santana<sup>4</sup> & ING. Marco A. Rodríguez Mejía<sup>5</sup>

**Resumen**— Con el objetivo de evaluar a un nivel operacional la sustentabilidad en las microempresas acuícolas de la región costera en el estado de Guerrero, se aplicó un cuestionario validado (96% de confiabilidad), previo inventario preliminar, a 12 microempresas. Se usó la escala Likert con 40 variables en total distribuidas en cuatro dimensiones: 10 para administración, 14 para ecológico-ambiental, ocho en la social y ocho en la económica. El análisis se hizo adecuando la metodología MESMIS al contexto de la investigación. Los resultados mostraron la necesidad de implementar herramientas empresariales y operacionalizar aspectos ecológico-ambientales a fin de equilibrar el cumplimiento de una producción acuícola sustentable. Se encontró que prevalece un mayor enfoque hacia la parte económica, pero siempre con una intencionalidad de generar impactos sociales derivados de la actividad.

**Palabras clave**—Microempresarios, gestión empresarial, dimensiones de sustentabilidad, Mesmis.

### Introducción

En las últimas décadas, el deterioro de las pesquerías a nivel mundial por el excesivo esfuerzo pesquero concentrado en ciertas especies, ha hecho que la acuicultura desempeñe un papel significativo y creciente en la provisión de alimentos, nutrición y empleo (FAO, 2022). México, se proyecta como potencia mundial en la actividad, ya que en los últimos años la tasa media de crecimiento ha sido de 15% anual. De acuerdo a la Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (Sagarpa), el litoral guerrerense ocupa el tercer lugar al nivel nacional en producción de pesca, aunque con la misma dinámica de sobreexplotación en los recursos. En contrapeso, la entidad cuenta con características geográficas y clima apropiados para desarrollar la acuicultura (Sagarpa, 2018).

Algunos acuicultores inician sus microempresas acuícolas desconociendo la biología y ecología de la especie de interés, un manejo precario de los aspectos sanitarios, así como de comercialización y mercado. No se observa una preparación formal de proyectos, planes de negocio, estudios de uso del suelo ni impacto ambiental, tampoco una capacitación empresarial y de su personal (Huerta, 2011). Esta percepción negativa en la acuicultura se ha tratado de manejar a través de la operacionalización de la sustentabilidad para encontrar mejoras a los sistemas acuícolas, así lo han evaluado Valenti et al. (2011) y, recientemente, Osmundsen et al. (2020). Ambos trabajos aportan criterios o variables medibles aplicadas en las granjas acuícolas y a través de ellas, evaluar la sustentabilidad que satisfagan los Objetivos del Desarrollo Sostenible (PNUD, 2015) <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>). Un aspecto fundamental es el exceso de agua que se utiliza para la producción y las descargas de éstas como aguas residuales, con alta carga de contaminantes, sin tratamiento previo (Primavera 2006; Kern 2011; Velasco-Amaro et al., 2012). Otros impactos derivados de la actividad que se han reportado son la acidificación de suelos (Martínez-Porchas & Martínez-Córdova, 2012) y la variación del precio inmobiliario en áreas con reciente desarrollo acuícola (Sudhakaran et al., 2021).

En la presente investigación se exploró un análisis de la sustentabilidad a través de una modificación del método MESMIS, el cual busca entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la irrupción en los procesos ambientales con el ámbito social y económico (Astier, Masera & López-Ridaura, 1999). En Guerrero, históricamente la acuicultura se ha desarrollado con casos de éxito y abandono sin que se llegue a consolidar como un puntal en la economía regional y estatal (Sagarpa-Seder Guerrero, 2013). Así, uno de los objetivos fue realizar un inventario de microempresas acuícolas en la región Costa Chica y Costa Grande del estado de Guerrero. Además, bajo una óptica de gestión empresarial, se midió la sustentabilidad de estas microempresas acuícolas en las dimensiones económico, social y ambiental, con un análisis preliminar de su nivel de gestión empresarial.

<sup>1</sup> Gerardo Santana Huicochea Dr. es docente del Instituto Tecnológico de Iguala en el estado de Guerrero, México. [gerardo.santana@iguala.tecnm.mx](mailto:gerardo.santana@iguala.tecnm.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> PIGE Ma. Victoria Memije Rosas es pasante del Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [L18320722@acapulco.tecnm.mx](mailto:L18320722@acapulco.tecnm.mx)

<sup>3</sup> MC. Javier Rodríguez Teliz es docente del Instituto Tecnológico de Iguala en el estado de Guerrero, México.

[javier.rodriguez@iguala.tecnm.mx](mailto:javier.rodriguez@iguala.tecnm.mx)

<sup>4</sup> ING. Jorge Hernández Santana es docente del Instituto Tecnológico de Iguala en el estado de Guerrero, México.

[jorge.hernandez@iguala.tecnm.mx](mailto:jorge.hernandez@iguala.tecnm.mx)

<sup>5</sup> ING. Marco Rodríguez Mejía es docente del Instituto Tecnológico de Iguala en el estado de Guerrero, México.

[marco.rodriguez@iguala.tecnm.mx](mailto:marco.rodriguez@iguala.tecnm.mx)

## Descripción del Método

### Área de estudio

El estudio se realizó en el estado de Guerrero, regiones Costa Grande (Región IV) y Costa Chica (Región III), ambas en la línea costera del Pacífico Central Mexicano. Se ubican entre las coordenadas 17°56'46" N y 102°08'17" O hacia la parte noroeste y 16°18'58" N y 98°33'10" O hacia el sureste. La Región Costa Grande colinda con el estado de Michoacán y tiene ocho municipios, seis de los cuales tienen salida al mar. La Región Costa Chica colinda con el estado de Oaxaca y cuenta con 16 municipios, cinco de los cuales tienen litoral. Ambas regiones son separadas en la parte central del litoral guerrerense por el municipio de Acapulco. El clima en ambas costas es cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio mínima y máxima oscila entre los 22 y 29°C, respectivamente. El litoral de las costas y alrededores registran lluvias de 1000-1200 mm anuales (INEGI, 2017).

La Costa Grande abastece al litoral del Pacífico con nueve ríos de relevancia, mientras que la C. Chica lo hace con seis. Cuentan con 12 cuerpos de agua (lagunas costeras), ocho y cuatro para la C. Grande y C. Chica, respectivamente. La vegetación dominante es la selva baja caducifolia, la cual ha sido sustituida en grandes porciones por áreas agrícolas. También se ubican pequeñas áreas de manglar y tular. Los principales sistemas económicos son los cultivos de coco y mango, complementados con maíz y pastizales para ganado (INEGI, 2017).

### Diseño y validación del cuestionario

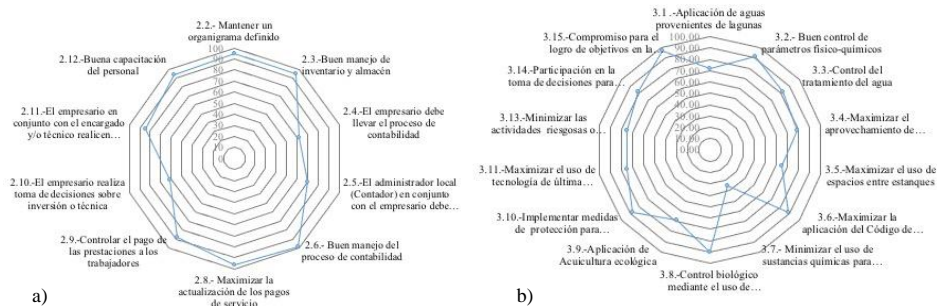
Se diseñó un cuestionario que cubriera aspectos de administración y las tres dimensiones de la sustentabilidad, cada una con variables de interés para cubrir el objetivo de la investigación. Al final se incluyeron 40 variables, 10 variables para Administración, 14 para la dimensión ambiental, ocho para la social y ocho para la económica, todas en escala de Likert (1, totalmente en desacuerdo hasta 5, totalmente de acuerdo). Este instrumento fue validado para su fiabilidad considerando el índice alfa de Cronbach en el programa estadístico SPSS (versión 15.0), el cual fue de 96%. Con ello, se aplicó la entrevista a 12 microempresas acuícolas ubicadas en la Costa Grande y Costa Chica del estado de Guerrero. Dicha selección se realizó a través de un inventario preliminar de microempresas acuícolas en ambas regiones. Se hizo por consulta directa y referenciación de los microempresarios, así como con instituciones educativas y dependencias en la región que atienden al sector.

Las respuestas fueron capturadas en el hoja de datos Excel para realizar el análisis de sustentabilidad basado en el método MESMIS (Astier et al., 1999). El procedimiento de ponderación fue: después de clasificar las dimensiones con sus respectivas variables, se sumó el resultado por variable de los 12 cuestionarios. Se consideró como calificación máxima por variable un total de 60 puntos (ponderación de 100%), mientras que la mínima fue de 12 puntos. Aplicando una regla de tres, se obtuvo el porcentaje real por cada variable. De esta manera, se contó con un puntaje promedio en la escala Likert para cada variable y su porcentaje ponderado de total de microempresarios. Se representaron los resultados de sustentabilidad en gráficos radiales disponibles en Excel, por dimensión.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En la dimensión administrativa se observó una intención de los microempresarios (ME) por contar con un buen proceso de contabilidad (Figura 1a). La mayoría (98.33%) respondió que están parcialmente de acuerdo en implementar de una forma eficiente una gestión empresarial operativa. La variable relativa a mantener actualizados los pagos de servicios obtuvo una respuesta alta (96.67%) a la calificación estar parcialmente de acuerdo en cumplir con estos pagos. Sin embargo, el 61.67% de los ME consideraron indiferente llevar un proceso de contabilidad, así como tomar decisiones sobre inversión o aspectos técnicos de manera planificada en conjunto con especialistas contratados para ello.



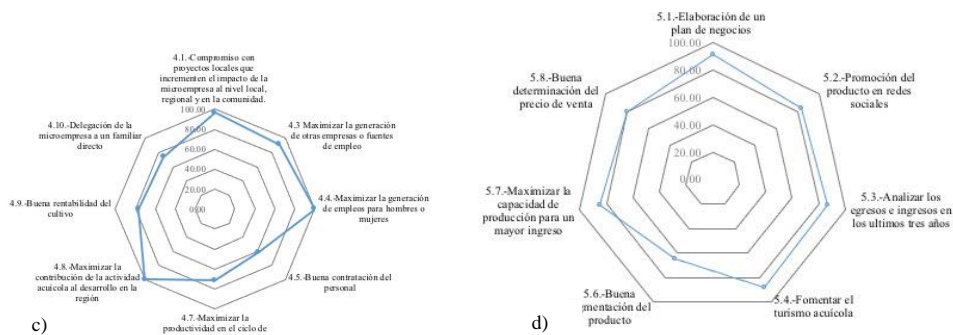


Figura 1. Gráficos radiales para cada una de las dimensiones evaluadas en la investigación. a) Nivel administrativo, b) Dimensión ecológico-ambiental, c) Dimensión social, c) Dimensión económica.

La variable con mayor valor ponderado y bajas calificaciones fue la dimensión ecológica-ambiental. Así, el control de parámetros físico – químicos (91.67%) representó que los ME están parcialmente de acuerdo en su importancia para el cultivo (Figura 1b). También, 96.67% se mostraron parcialmente de acuerdo en que debe existir un compromiso en materia de investigación para el logro de objetivos en la acuicultura innovadora. Por otro lado, al 65% de los encuestados le fue indiferente maximizar el uso de los espacios entre estanques con actividades complementarias, recomendable para poder disminuir gastos de mantenimiento y mantener procesos ecológicos. Asimismo, sólo 35% estuvo parcialmente en desacuerdo en que las sustancias químicas sea la única fuente para el control de enfermedades, por lo que un alto porcentaje es partidario de usarlas. Casi 82% manifestó estar parcialmente de acuerdo en realizar un tratamiento de aguas desechadas, pero el método que usan (pozas de oxidación) no tiene un adecuado control y monitoreo, por lo que su eficiencia permanece desconocida. Una variable interesante fue conocer la percepción que se tenía sobre la acuicultura ecológica. Tras la explicación del concepto, 68.3% indicaron ser indiferentes en la aplicación a sus microempresas.

Con respecto a la dimensión social, 100% de los encuestados manifestó la intención de maximizar la generación de empleos en hombres y mujeres en sus microempresas (Figura 1c). Igual escenario se obtuvo con el deseo de contribuir en mayor medida al desarrollo regional a través de beneficios sociales, pero que en la actualidad no ha cristalizado. Por lo contrario, al 61.67% de los ME les fue indiferente generar criterios de contratación específicos, como personal más capacitado o con alta preparación académica que les brinde mejoras técnicas en sus microempresas. A futuro, 73.3% estuvieron en la frontera de la indiferencia por planear si delegar la microempresa a un familiar directo, lo que anula una visión a largo plazo, sólo consideran una participación familiar en otras áreas de la microempresa. Por obvias razones, la dimensión económica demostró que los ME acuícolas dan mayor relevancia a esta dimensión, ya que los porcentajes alcanzados son los mayores por variable (Figura 1d). Con excepción de la segmentación en la venta del producto, ya que 65% les fue indiferente contar con una segmentación diversificada de su producto en el mercado, ya que les es cómodo vender a pie de granja. Así, 91.67% tuvieron el criterio de estar parcialmente de acuerdo en aceptar la idea de contar con un plan de negocios, porque no lo tienen. En tanto, al 88.33% les interesaría incursionar y fomentar el turismo acuícola. Existe la intención de implementar ambas alternativas que les permitiría tener un mayor crecimiento económico.

### Conclusiones

De manera preliminar, se detectaron 28 microempresas acuícolas, siete ubicadas en la Costa Chica y 21 en la Costa Grande. Por cuestiones de logística, tiempo y recursos solo se logró aplicar el cuestionario a 12 microempresarios, cinco pertenecen a la Costa Chica y siete a la Costa Grande. Se encontró que el nivel de sustentabilidad evaluado en las microempresas acuícolas, es un proceso que debe mejorar la operacionalización tanto al nivel de dimensiones como al nivel de las variables consideradas, pero sobre todo la dimensión ecológica-ambiental.

El análisis sustentó más que acciones, una forma de pensar o intenciones de los ME hacia las variables consideradas, ya que muchos aspectos que calificaron como estar parcial o totalmente de acuerdo, se observó que no los aplican. Es el caso de la investigación, manejo de variables fisicoquímicas o aplicar herramientas empresariales. La dimensión económica prevalece como la de más alta calificación por parte de los ME, pero este esfuerzo se centra en obtener utilidades a costa de las dimensiones ecológica-ambiental y social. Aunque la percepción de estas dos últimas dimensiones no es ignorada, no hay estrategias que operacionalicen las variables elegidas por falta de una cultura ambiental, empresarial y apoyos externos, En la dimensión administrativa se observó que ningún ME cuenta con un modelo de negocios a pesar de que existe la intención de realizarlos. Tampoco implementan procesos



administrativos que involucren una contabilidad formal, pero se reconoce la importancia de hacerlo. Lo mismo sucedió con la presencia de personal técnico calificado, ya que por lo regular los ME son los encargados de capacitar a los trabajadores contratados.

### *Recomendaciones*

Cabe mencionar que el universo de microempresas acuícolas en ambas costas probablemente es mayor, por lo que seguramente se seguirá actualizando la información de presente artículo. Se encontraron microempresarios acuícolas que desarrollan la producción en jaulas dentro de la Laguna de Tres Palos, pero se recomienda adecuar el cuestionario en función de sus actividades y uso de recursos. Así mismo, con la información generada, realizar talleres en donde se compartan escenarios que incluyan planes de negocio y acciones sustentables para comparar el impacto que ambos instrumentos pueden tener en sus microempresas.

### **Referencias**

- Astier, M., O. Masera y S. López-Ridaura. "Sustentabilidad y manejo de recursos naturales," Ediciones Mundi-Prensa; 1er Edición, 1 enero 1999.
- FAO, México rural del siglo XXI. "El estado mundial de la pesca y la acuicultura, Hacia la transformación azul. Roma, FAO." 2022.
- Guarneros, E. y Pérez, R. "Análisis económico de la actividad pesquera y acuícola." En P. Guzmán Amaya y D. F. Fuentes Castellanos. "Pesca, acuicultura e investigación en México." México: Cámara de Diputados-Comisión de Pesca-CEDRSSA, 2006, consultado por Internet el 22 de Julio de 2022. Dirección de Internet: <https://www.redalyc.org/journal/674/67462875002/67462875002.pdf>.
- Gutiérrez, J. A., J. M. Gutiérrez y E. Asprilla. "Estructura y fundamentación para la definición de Modelos de Gestión Organizacional en las Pymes". Entornos, Vol. 28, 2014.
- Huerta Mata, J. J. "Articulación productiva para la innovación en las pequeñas empresas acuícolas de la región occidente de México." Vol. 11, No. 2, 2011.
- INEGI. "Censos económicos. Pesca y Acuicultura." 2014. Consultado de Internet el 25 de Julio de 2022. Dirección de Internet: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2014/doc/minimonografias/mpesca\\_ce2014.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2014/doc/minimonografias/mpesca_ce2014.pdf).
- Kern, K. "Governance for sustainable development in the Baltic Sea region. Journal Baltic Studies." Vol. 42, No. 1, 2011.
- Martínez-Porchas, M., Martínez-Córdova, L. R. y Cortes-Jacinto, E. "Acuicultura mundial: impactos ambientales y Alternativas de solución de problemas." Vol. 25, No. 3, 2012.
- Osmundsen, T.C., V.S Amundsen., K.A. Alexander., Asche F., Bailey J., Findstad B., Olsen M.S., Hernández C. y Salgado H. "The operationalization of sustainability: Sustainable aquaculture production as defined by certification schemes." Global Environmental Change, No. 60, 2020.
- PNUD, "Los ODS en Acción" 2015. Consultado de Internet el 2 de Juni de 2022. Dirección de Internet: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>.
- Sagarpa. "Guerrero buscar convertir a pescadores en acuicultores." 14 de agosto de 2017. Consultado en Internet el 28 de Julio de 2022. Dirección de Internet: <https://www.gob.mx/agricultura/guerrero/articulos/guerrero-buscar-convertir-a-pescadores-en-acuicultores?idiom=es>
- Sagarpa-Seder, Guerrero. "Evaluación de Impacto de la componente Acuicultura y Pesca 2010-2012." Gobierno del estado de Guerrero, 2013.
- Sudhakaran, P.O. Puggioni G., Uchida H., Opaluch J. "Do oyster farms actually reduce the property values? Empirical evidence from Rhode Island. Agriculture Economics and Management." Vol. 25, No. 2, DOI: 10.1080/13657305.2020.1869857, 2021.
- Valenti, W.C., Kimpara J.M. y Preto B.L. "Measuring sustainability." World Aquaculture, Vol. 42, No. 3, 2011.
- Velasco-Amaro., P.I., Calvario M.O., Pulido F.G., Acevedo S.O., Castro R.J. y Román-Gutiérrez A.D. "Problemática Ambiental de la actividad piscícola en el estado de Hidalgo, México. Ingeniería." Vol. 16, No. 3, 2012.

# Modelo de Optimización para la Asignación de Albergues y Distribución de Ayuda en un Escenario de Inundación

Dra. Francisca Santana Robles<sup>1</sup>, Dra. Eva Selene Hernández Gress<sup>2</sup>,  
M en C. Ricardo Martínez López<sup>3</sup>, Zaraeli Beltrán Rodríguez<sup>4</sup>, Berenice Armas Álvarez<sup>5</sup>

**Resumen**—Con el paso de los años, los desastres naturales han sido relacionados con el cambio climático; lo que ha provocado un aumento de las catástrofes naturales en los últimos 50 años, causando un gran impacto económico y social en los países más pobres. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, el 90% de los desastres naturales está relacionado al cambio climático. Por lo que, se espera una mayor frecuencia e intensidad de este tipo de fenómenos. Por otra parte, la cadena de suministro humanitaria (Humanitarian Supply Chain, HSC) está ganando gran interés tanto en ámbito académico, empresarial y gubernamental debido a su relevancia para hacer frente a los desastres naturales. Dentro de los problemas abordados por la HSC, se encuentra la evacuación masiva de personas, donde se estudia la ubicación y asignación óptima de refugios, así como la distribución de materiales indispensable para la supervivencia. En el presente trabajo, se hace una revisión de los modelos propuestos en la literatura para la evacuación de personas y se presenta un caso de estudio para un escenario de inundación.

**Palabras clave**—Cadena de suministro humanitaria, modelos matemáticos de evacuación, ubicación y asignación de albergues, ayuda humanitaria, desastres naturales.

## Introducción

Los desastres naturales representan una gran amenaza para la humanidad, ya que se han relacionado con el cambio climático, por lo que, podrían ir en aumento con el transcurso de los años. De acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial (OMM, por sus siglas en inglés) y a la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), el cambio climático y los fenómenos meteorológicos son cada vez más extremos, causando gran impacto en los países más pobres (ONU, 2021). Asimismo, La base de datos de eventos de emergencia (EM-DAT, por sus siglas en inglés) registró 432 eventos de desastres naturales en el mundo, donde ocurrieron 10,492 muertes; además, afectaron a 101.8 millones de personas, causando pérdidas económicas por aproximadamente 252,100 millones de dólares. De acuerdo al reporte de este organismo, el continente asiático fue el más afectado, en el cual ocurrieron el 40% de todos los eventos de desastre. Con respecto a los tipos de eventos, las inundaciones representan mayor ocurrencia, con 223 casos. Por otro lado, de acuerdo a Szmigiera (2022), los desastres naturales más comunes son terremotos, sequías, tormentas, inundaciones, actividad volcánica, temperaturas extremas, deslizamientos de tierra e incendios forestales. Las tormentas e inundaciones son las de mayor ocurrencia, causando un gran impacto económico en los países donde se presentan dichos fenómenos. La fig. 1, muestra el número de desastres naturales ocurridos en 2021, donde pude observarse que Estados Unidos fue el más afectado, con 43 eventos ocurridos.

A través de diversos resultados de investigación puede observarse la necesidad de tener conocimiento del nivel de riesgo que se asocia a los diversos desastres naturales. Capacci y Mangano (2015) realizan una clasificación de los desastres según su tipología, considerando la raíz de dicho desastre, como naturales, seminaturales y antrópicos, de donde se derivan diversos fenómenos donde la responsabilidad humana puede variar según su grado de participación. Algunos de los fenómenos mencionados tienen una estrecha relación con su subtipología en el ámbito natural, ya que pueden ser geográficos o biológicos y dependiendo de ello, se puede observar el impacto que conlleva dicho fenómeno en el espacio, este puede ser el subsuelo, la superficie terrestre, la atmósfera, la micro y macro fauna, así como la flora.

<sup>1</sup> La Dra. Francisca Santana Robles es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [profe\\_7739@uaeh.edu.mx](mailto:profe_7739@uaeh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Eva Selene Hernández Gress es Profesora Investigadora del Tecnológico de Monterrey, Campus Pachuca. [evahgress@tec.mx](mailto:evahgress@tec.mx)

<sup>3</sup> El M en C. Ricardo Martínez López es profesor de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ricardo.martinez@uaeh.edu.mx](mailto:ricardo.martinez@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Zaraeli Beltrán Rodríguez es alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [be334292@uaeh.edu.mx](mailto:be334292@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Berenice Armas Álvarez es alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ar399602@uaeh.edu.mx](mailto:ar399602@uaeh.edu.mx)

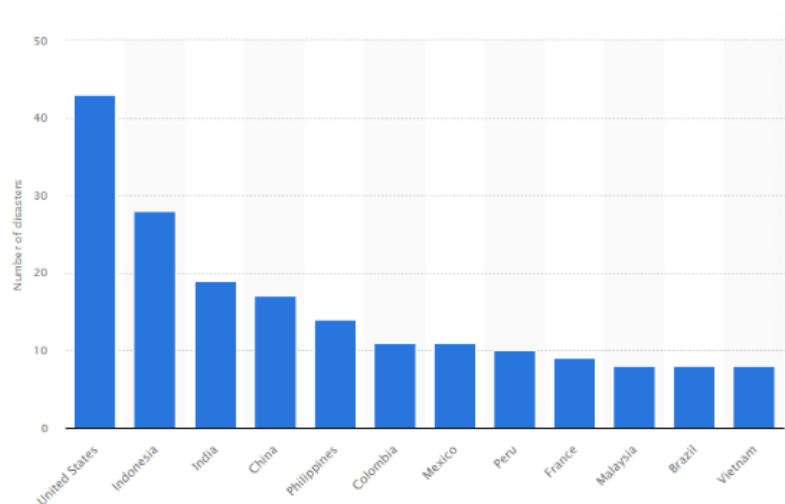


Figura 1. Países con más desastres naturales en 2021, Szmigiera (2022).

Debido al impacto económico y social que deja el paso de los desastres naturales en diferentes países, la logística humanitaria ha tenido mayor relevancia en los temas de investigación, ya que con ella se busca minimizar los riesgos tanto humanos como económicos, todo ello mediante al desarrollo de modelos enfocados en una evacuación óptima de las personas, así como en la simulación de diversos escenarios. Dentro de la logística humanitaria, uno de los problemas que menos se han abordado a través de la literatura es la evacuación de las personas. Los modelos de evacuación formulados hoy en día, se enfocan en solucionar problemas de evacuación de personas, asignación de refugios, transporte de evacuados y capacidad de los vehículos; desarrollados con ayuda de diversas herramientas, técnicas o métodos en busca de la solución de ciertos objetivos.

Este artículo tiene por objeto identificar los tipos de desastres naturales que se presentan alrededor del mundo y los que se desarrollan con más frecuencia, así como los métodos que se utilizan hoy en día para abordar los diferentes problemas de la logística humanitaria, considerando minimizar la pérdida de vidas y el uso adecuado de los recursos. Además se hace el planteamiento de un modelo de evacuación de un escenario real.

El contenido del artículo consta de tres secciones. La primera sección forma parte del estado del arte, en dónde se aborda una clasificación de desastres encontrados en la literatura estudiada; la segunda sección se compone de la conceptualización de la HSC y el impacto que tiene en la gestión de desastres tanto de índole natural como causados por el hombre; finalmente, la tercera sección tiene como contenido el planteamiento de de un modelo de evacuación para un caso de estudio.

### Descripción del Método

Se realizó una revisión de la literatura para conocer los diferentes modelos para diferentes tipos de desastre. Posteriormente, se hace una conceptualización de la cadena de suministro humanitaria a partir de los puntos de vista de diferentes autores.

#### Revisión de la literatura

##### Inundación

Mollah et al. (2018) propusieron un modelo para la distribución de ayuda y asignación de refugios, multiperiodo, en donde se divide la zona afectada en bloques prioritarios de acuerdo a diversas variables propuestas; utilizando el algoritmo genético (GA) y la programación mixta entera para su elaboración. Zhu et al. (2019) abordaron la evacuación con un modelo que considera grados de lesión idénticos y diversos, alivio psicológico a las víctimas ante suministros de socorro ilimitados y el control de costes operativos mediante el uso de la optimización de la colonia de hormigas (ACO).

##### Ciclón

Agarwal et al. (2021) desarrollaron un modelo matemático enfocado en resolver cuestiones de preposicionamiento de existencias, localización de instalaciones y planificación de la evacuación en la cadena de suministro humanitaria para minimizar el coste total de la misma. Utilizaron técnicas de optimización como: el enfoque clásico (AC), algoritmo de búsqueda de patrones (PSA) y GA.

#### Incendio forestal

Brachman et al. (2020) utiliza un análisis de red para comparar las distintas rutas de evacuación que tomaron los encuestados, con el fin de determinar la distancia más corta para evacuar. Melendez et al. (2021) resuelven este problema mediante un modelo de densidad agregada buscando ayudar a predecir las densidades de los vehículos en las redes de evacuación; aportando en la planificación del transporte y a gestionar la emergencia.

#### Actividad volcánica

Sopha et al. (2019) presentan un modelo basado en agentes formulado con la ayuda de investigación empírica para comprender el mecanismo de toma de decisiones individuales que están implícitas en la dinámica de la evacuación desde su ubicación real hasta los refugios más cercanos; tomando variables como la capacidad de transporte, kilometraje, refugios y carreteras. Wild et al. (2021), por su parte, aborda este problema mediante métodos de análisis espacial para evaluar la exposición de la población y transporte para la evacuación, utilizando una combinación de enfoques geoespaciales y estadísticas.

#### Huracán

Harris et al. (2022) muestran el Laboratorio de pronóstico para explorar el sistema de evacuación (FLEE) que incluye modelos de peligro natural y dos modelos basados en agentes (ABM) que replican los flujos de información, decisiones de evacuación, infraestructura vial y pronósticos e información de advertencia. Guan y Chen (2021) desarrollaron un modelo de transición del estado a nivel individual integrado en el comportamiento para predecir en línea la demanda de la evacuación a través de modelos basados en el comportamiento y en el flujo, tomando variables de ubicación geográfica, datos sociodemográficos, señales ambientales y sociales e información relacionada a la catástrofe.

Rambha et al. (2021) resuelven este problema con un modelo, multiperiodo, de marco dinámico de elección discreta de horizonte finito en el que los evacuantes deciden entre evacuar o no evacuar. Este modelo usa el algoritmo anidado y un método de máxima verosimilitud para evaluar los parámetros del modelo.

Davidson et al. (2020) desarrollan un marco integrado de evacuación basado en escenarios (ISE) para apoyar la toma de decisiones de evacuación de Huracanes con modelo de programación estocástica multietapa; que toma en cuenta variables de tiempo, percepción de riesgo, locación geográfica y las decisiones de evacuación. Este modelo busca comprender las características que presentan los huracanes, desde la incertidumbre de las predicciones, mismas que se toman del modelo presentado por Blanton et al. (2020). Este último modelo de riesgos proporciona un marco para la inundación probabilística de agua y los niveles de velocidad del viento; por medio del modelo meteorológico Coupled Routing and Excess Storage, modelo hidrológico y circulación avanzada.

#### Diversos escenarios

Dentro de los modelos enfocados a resolver la evacuación en diversos escenarios, Madani et al. (2021), propusieron un modelo multiobjetivo hacia adelante y hacia atrás mediante el uso del algoritmo genético híbrido de ordenación no dominante (NSGA-II), algoritmos de recocido simulado (SA) y búsqueda de vecindario variable (VNS). Este modelo toma en cuenta la ubicación de almacenes locales y centros hospitalarios previo al desastre; y el traslado de heridos después de la entrega de productos básicos para la fase posterior al desastre.

El modelo de evacuación multiperiodo propuesto por Kimms y Maiwald (2017) está enfocado para escenarios advertidos, es decir, aquellos escenarios que ya se conocen y tienen previsto que pasarán en determinada zona. Este modelo se elaboró mediante el flujo de red y modelo de planificación de la evacuación basado en la transmisión de células (CTEPM), tomando en cuenta variables como calles, automóviles, carriles, entre otros; todo esto para minimizar el riesgo de peligro. Por su parte, Zeng et al. (2021) emplearon un modelo utilizando el problema de enrutamiento de vehículos de reparto dividido (SDVRP), modelo de transmisión celular bidireccional de eliminación de conflictos (BCECTM) y GA con un esquema de codificación de posición de cromosomas para simular un proceso de evacuación; tomando en cuenta variables como el número de vehículos, número de evacuados, capacidad del vehículo, número de carriles, capacidad de la celda, etc.

Molina et al. (2018) propone un modelo con un problema de enrutamiento de vehículos entrenados multiobjetivo para la evacuación de personas afectadas en la catástrofe; utilizando el algoritmo de múltiple inicio con selección inteligente de vecindarios (MSINS) para minimizar el número de vehículos, el costo total de viaje y la latencia máxima. Taneja y Bolia (2018), por su parte, utilizan un modelo de elección de ruta simultánea para elaborar un modelo matemático que busca hacer decisiones óptimas mediante la estrategia de gestión de multitudes en algún caso de emergencia en busca de salvaguardar la vida de las personas; utilizando líderes que se encarguen de guiar a los evacuados por las mejores rutas.

El modelo planteado por Baou et al. (2018) está formulado mediante un modelo de programación lineal entera mixta y resuelto con un algoritmo heurístico, mismo que aborda las necesidades de las personas capaces, heridas o discapacitadas que son evacuadas desde múltiples lugares de recogida y transportadas por vehículos. Babaei, y Shahanaghi (2018) sugieren un modelo desarrollado con un algoritmo de recocido simulado (SA) para analizar un problema de localización/asignación de rutas de emergencia en condiciones de incertidumbre; utilizando algunas variables como ambulancias, capacidad en hospitales y capacidad en emergencias.

Jha et al. (2017) presentan una cadena de ayuda humanitaria que incluye cadenas de evacuación y de suministro de bienes de socorro, modelándolo a través de programación entera mixta que se resuelve mediante el algoritmo genético de ordenación no dominante - III (NSGA-III). Nayeri et al. (2020), formulan un modelo de programación multiobjetivo mixto-entero para la asignación y programación de los equipos de rescate considerando las diversas capacidades de los rescatistas, los efectos de la fatiga y el tiempo de privación; a través de GA y el método de búsqueda aleatoria basado en la población estándar (PSO).

Urata y Pel (2018) formulan un modelo de elección discreta de evacuación de reconocimiento de riesgo que evalúa cuantitativamente la influencia de las medidas de mitigación de la catástrofe, educación sobre riesgo y la información sobre el mismo.

Favereau et al. (2022) propone un modelo para el caso de desprendimiento de tierra provocado por lluvias torrenciales, donde utiliza un ajuste de la distribución sigmoidea (distribución de Rayleigh) y aspectos como territorio, geología, clima, intervención humana, etc.

Desastres provocados por el hombre

Dentro de la clasificación de los desastres, se encuentran de manera significativa, todos aquellos que son causados por el hombre y que repercuten de forma negativa a la humanidad y el medio ambiente que le rodea. Algunos ejemplos de este tipo de desastres son los derrames de petróleo en aguas marinas, accidentes nucleares, desechos de plástico, entre otros.

### ***Cadena de suministro humanitaria***

La HSC atrae cada vez más la atención de los investigadores debido a su relevancia para hacer frente a los desastres naturales. Su principal objetivo es brindar protección a las personas afectadas y proveer materiales indispensables para su supervivencia. Dentro de los factores que más se destaca es la resiliencia y la gestión que se tiene en los desastres. La valoración de la importancia del factor humano en las cadenas de suministro ha sido tema de debate en la Organización de las Naciones Unidas con el objetivo de mitigar el riesgo y lograr mayor agilidad de las operaciones de ayuda en el mundo. Hezam et al. (2021) hacen mención del incremento de la preocupación que ha surgido hoy en día respecto al impacto que dejan las catástrofes tanto en el ámbito económico como social, trayendo consigo la necesidad de mejora y reconstrucción de la logística humanitaria, ya que es considerada como uno de los aspectos más significativos en cuanto a las operaciones que se gestionan en los desastres. Resaltando la importancia que tiene, se debe analizar si las operaciones propuestas son viables para su ejecución en los diversos escenarios y dificultades desarrolladas por las catástrofes.

Según Tatham (2009), lo más relevante de la cadena de suministro humanitaria es la entrega de artículos humanitarios (alimentos, medicamentos, artículos de higiene personal, ropa, entre otros), además, de evacuar y brindar refugio a las personas necesitadas debido a un desastre de índole natural o humano.

La cadena de suministro humanitaria consiste de 4 fases, prevención, preparación, respuesta y reconstrucción y recuperación. Las decisiones tomadas en la fase de pre-desastre afectan a las decisiones tomadas en la fase de post-desastre, ya que, la distribución de los suministros de ayuda y la evacuación de personas dependerá de la ubicación de los centros de distribución, la disponibilidad de inventario, y la ubicación de los refugios. En el trabajo de Ghasemi (2019) proponen un modelo de optimización que integra las fases de pre-desastre y post-desastre con una función multi-objetivo con variables estocásticas, además, resuelven el modelo usando metaheurísticos (NSGA-II). Con respecto a las fases de desastre, la menos estudiada es la de pre-desastre. Sin embargo, es un tema de gran relevancia para hacer frente a las operaciones y gestión de desastres (Hezam et al., 2021).

Con relación a la toma de decisiones en la fase de pos-desastre, existe una gran cantidad de propuestas en la literatura para la optimización de la distribución de la ayuda humanitaria desde diferentes enfoques de modelado. Sin embargo, de acuerdo a la complejidad y dificultad para la toma de decisiones, aún existen temas por abordar. Algunos temas de interés para investigaciones futuras son: la caracterización de los intereses de las víctimas, investigación sistemática de redes de servicio multinivel (Zhang y Cui, 2021).

Santana et al. (2021) muestran la clasificación de la cadena de suministro humanitaria según el tipo de desastre, siendo causados de manera natural o por el hombre. Además, clasifican las fases de un desastre y los tipos de problemas que se abordan. Asimismo, describen los tipos de problemas que se abordan en la literatura, los cuales son: la ubicación de las instalaciones que tienen un enfoque en la ubicación de los albergues, centros médicos,

almacenes y centros de distribución de los recursos de emergencia. La distribución, se refiere a cómo se conforma la red de distribución, el tipo de transporte y la capacidad que se tiene para el socorro de las personas. Los problemas de inventarios se enfocan en determinar el nivel y disponibilidad de los mismos, minimizar costos y determinación de la demanda. Además, el problema de evacuación masiva de personas incluye la localización de los albergues, la concentración de los puntos de evacuación, la selección del transporte, así como la gestión del tráfico, y el periodo de tiempo que conlleva la evacuación. Al realizar la revisión de la literatura, se encontró que hay muy poco interés en abordar problemas de evacuación masiva. Por lo que, existe una oportunidad para emprender investigaciones de esta índole.

### **Planteamiento de un caso de estudio**

En los últimos años, el río Tula en el estado de Hidalgo, ha presentado inundaciones que han causado pérdidas económicas, graves afectaciones en el ámbito social y hasta pérdidas humanas. Algunos de los factores que se relacionan con la inundación de dicho río tienen que ver con el sistema de drenaje de la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) lo que genera escurrimiento, los cuales se incrementan con las lluvias cada vez más intensas. De acuerdo a Escobar (2021) la situación del agua en la ZMVM es compleja y debe abordarse de manera amplia tanto geográfica como disciplinaria. Según el mismo autor se requiere de una estrategia para el manejo del riesgo generado por las inundaciones, a través de medidas de mitigación que permitan reducir la severidad de los daños asociados a estos fenómenos. Debido que el tipo de obras requeridas requieren de un planteamiento a largo plazo, es necesario contar con estrategias que permitan reducir la severidad de los daños asociados a estos fenómenos; como estrategias para la evacuación masiva de personas en caso de inundación.

En el presente trabajo se identifican algunos factores que deberían de considerarse para la evacuación de personas en un escenario de inundación. Algunos factores son: cercanía de la población con el río, porcentaje de personas de la tercera edad, personas con discapacidad y población por municipio. Estos factores son considerados para determinar la ubicación de albergues para la población afectada. Asimismo, para identificar la ubicación de un albergue se consideró aquellas instalaciones que ya se encuentran en función como escuelas, palacio municipal e iglesias.

Además, para los kits de ayuda se consideraron agua, alimentos básicos enlatados, medicamentos, botiquín, materiales de curación, insumos para higiene personal, entre otros. Por otro lado, para la adecuación de albergues se consideraron costos como adecuación de dormitorios, baños, cocina, puesto de salud, lavaderos, letrinas portátiles, parrillas, colchonetas, ropa de cama, lavamanos portátil, instalación de regaderas. Con todos estos factores se definieron ubicaciones de manera preliminar en los municipios que más han sido afectados por las inundaciones del río Tula. Posteriormente, se hizo un planteamiento de un modelo matemático para definir la ubicación óptima de dichos albergues.

### **Conclusiones**

Los desastres naturales impactan significativamente a la humanidad; golpean con firmeza los pilares de la sociedad, dejando a su paso rezagas en la economía, la salud, la vivienda, el ambiente, entre otros. De aquí la razón de ser de la logística humanitaria y su búsqueda por la implementación de cadenas de suministro humanitarias que soporten y abastezcan a la población vulnerable que dejan a su paso los desastres naturales. En el presente artículo, se realizó una revisión de la literatura de modelos matemáticos de evacuación en la cadena de suministro humanitaria. Se encontró que los tipos de desastres estudiados son: inundación, ciclones, actividad volcánica, huracanes y diversos escenarios; haciendo referencia aquellos modelos que están orientados a diversos tipos de desastres. Algunos de los métodos o técnicas planteadas para resolver dichos problemas son: programación estocástica, modelos probabilísticos, procesos de Markov y modelos basados en agentes. Se puede inferir, gracias a la investigación realizada, que el interés en la logística humanitaria, especialmente en la cadena de suministro humanitaria, ha incrementado en los últimos años. Los investigadores están prestando atención a estas problemáticas gracias a los sucesos naturales que impactan continuamente a la humanidad y que buscan de forma urgente tener una respuesta eficiente en tiempos de acción limitados; mismos que como se ha mostrado pueden ser resueltos con diversos métodos, técnicas y herramientas que se implementan en los modelos tanto simples como complejos, de acuerdo a distintas variables.

### **Referencias**

Agarwal, S., Kant, R., & Shankar, R. (2021). Humanitarian supply chain management: modeling the pre and post-disaster relief operations. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*.

Babaei, A., & Shahanaghi, K. (2018). A Novel Algorithm for Identifying and Analyzing Humanitarian Relief Logistics Problems: Studying Uncertainty on the Basis of Interaction with the Decision Maker. 1-19.

- Baou, E., Koutras, V., Zeimpekis, V., & Minis, I. (2018). Emergency evacuation planning in natural disasters under diverse population and fleet characteristics, 1-30.
- Blanton, B., Dresback, K., Colle, B., Kolar, R., Vergara, H., Hong, Y., . . . Wachtendorf, T. (2020). An Integrated Scenario Ensemble-Based Framework for Hurricane Evacuation Modeling: Part 2—Hazard Modeling. *Risk analysis*, 40(1), 117–133.
- Brachman, M. L., Church, R., Adams, B., & Bassett, D. (2020). Wayfinding during a wildfire evacuation. *Disaster Prevention and Management*, 29(3), 249–265.
- Capacci, A., & Mangano, S. (2015). Las catástrofes naturales. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 35–51.
- Davidson, R. A., Nozick, L. K., Wachtendorf, T., Blanton, B., Colle, B., Kolar, R. L., Leonardo, N. (2020). An Integrated Scenario Ensemble-Based Framework for Hurricane Evacuation Modeling: Part 1—Decision Support System. *Risk analysis*, 40(1), 97–116.
- Favereau, M., Robledo, L. F., Villalobos, D., & Descote, P. Y. (2022). On disasters evacuation modeling: From disruptive to slow-response decisions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67(102678).
- Guan, X., & Chen, C. (2021). A behaviorally-integrated individual-level state-transition model that can predict rapid changes in evacuation demand days earlier. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 152(102381).
- Harris, A., Roebber, P., & Morss, R. (2022). An agent-based modeling framework for examining the dynamics of the hurricane-forecast-evacuation system. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67(102669).
- Hezam, I. M., & Nayeem, M. K. (2021). A Systematic Literature Review on Mathematical Models of Humanitarian Logistics. *MDPI*, 13(1), 11.
- Jha, A., Acharya, D., & Tiwari, M. (2017). Humanitarian relief supply chain: a multi-objective model and solution. 1-8.
- Kimms, A., & Maiwald, M. (2017). An exact network flow formulation for cell-based evacuation in urban areas. *Naval Res Logistics*, 64, 547–555.
- Madani S., H., Arshadi K., A., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2021). Solving a new bi-objective model for relief logistics in a humanitarian supply chain by bi-objective meta-heuristic algorithms. *Scientia Iranica*, 28, 2948–2971.
- Melendez, B., Machiani, S. G., & Atsushi, N. (2021). Modelling traffic during Lilac Wildfire evacuation using cellular data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 9(100335).
- Molina, J., López, A., Hernández, A., Martínez, I. (2017). A Multi-start Algorithm with Intelligent Neighborhood Selection for solving multi-objective humanitarian vehicle routing problems. 1-23.
- Mollah, A. K., Sadhukhan, S., Das, P., & Anis, M. Z. (2018). A cost optimization model and solutions for shelter allocation and relief distribution in flood scenario. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 1187–1198.
- Nayeri, S., Tavakkoli-Moghaddam, R., Sazvar, Z., & Heydari, J. (2020). Solving an Emergency Resource Planning Problem with Deprivation Time by a Hybrid MetaHeuristic Algorithm. *Journal of Quality Engineering and Production Optimization*, 5(1), 65–86.
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Las catástrofes relacionadas con el clima se quintuplican en 50 años. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2021/09/1496142>
- Rambha, T., Nozick, L. K., & Davidson, R. (2021). Modeling hurricane evacuation behavior using a dynamic discrete choice framework. *Transportation Research Part B: Methodological*, 150, 75–100.
- Santana R., F., Hernández-Gress, E. S., Hernández-Gress, N., & Granillo M., R. (2021). Metaheuristics in the Humanitarian Supply Chain. *Algorithms*, 14(12), 364.
- Sopha, B. M., Achsan, R. E. D., & Asih, A. M. S. (2019). Mount Merapi eruption: Simulating dynamic evacuation and volunteer coordination using agent-based modeling approach. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 9(2), 292–322.
- Szmigiera (2022). Países con más desastres naturales en 2021. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/269652/countries-with-the-most-natural-disasters/>
- Taneja, L., & Bolia, N. B. (2018). Pedestrian control measures for efficient emergency response management in mass gatherings. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 9(3), 273–290.
- Urata, J., & Pel, A. J. (2018). People’s Risk Recognition Preceding Evacuation and Its Role in Demand Modeling and Planning. *Risk analysis*, 38(5), 889–905.
- Wild, A. J., Bebbington, M. S., Lindsay, J. M., & Charlton, D. H. (2021). Modelling spatial population exposure and evacuation clearance time for the Auckland Volcanic Field, New Zealand. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 416(107282).

Zeng, M. H., Wang, M., Chen, Y., & Yang, Z. (2021). Dynamic evacuation optimization model based on conflict-eliminating cell transmission and split delivery vehicle routing. *Safety Science*, 137(105166).

Zhu, L., Gong, Y., Xu, Y., & Gu, Y. (2019). Emergency relief routing models for injured victims considering equity and priority. *Annals of Operations Research*, 283, 1573–1606.



# Diseño de una Red de Distribución Considerando la Logística Inversa: Un Caso de Estudio

Dra. Francisca Santana Robles<sup>1</sup>, Marco Rodríguez Vargas<sup>2</sup>,  
Dr. Isidro Jesús González Hernández<sup>3</sup>, Dr. Rafael Granillo Macías<sup>4</sup>

**Resumen**— En México, el aguacate es uno de los frutos más importantes en la exportación agroalimentaria nacional. En el año 2021, México alcanzó un valor de 2,900 millones de dólares en exportaciones. Además de ser uno de los principales productores a nivel mundial, también es uno de los principales consumidores, en 2020 el consumo per cápita fue de 8.1 kilogramos. Asimismo, en el año 2021 el volumen de producción alcanzó 2,442.94 millones de toneladas. En el país el aguacate ocupa el sexto lugar de los alimentos más desperdiciados, cada año se desperdician 312 mil 812 toneladas, que equivale al 14.3 por ciento. Este desperdicio se produce por diferentes factores como falta de estándares de calidad, mal manejo del fruto, sistemas inadecuados de transporte, distribución y almacenaje. En el presente trabajo se aborda el problema de desperdicio del aguacate, usando la logística inversa para su recuperación en los diferentes puntos de venta, y utilización como materia prima para la fabricación de aceite comestible. Se propone el diseño de una red de distribución de dos eslabones, el primero considera la distribución del aguacate desde los municipios productores hasta las centrales de abastos de los diferentes estados seleccionados. El segundo eslabón comprende la distribución del aguacate desde las centrales de abasto hasta las plantas de fabricación de aceite, cabe destacar que la relevancia de esta investigación se relaciona a la aplicación de la logística inversa en un problema real. Esto es, la recuperación del aguacate que ya no es apto para el consumo y que puede ser usado para la fabricación de aceite.

**Palabras clave**—Diseño de una red de distribución, logística inversa, modelos de optimización, producción y distribución de aguacate.

## Introducción

El aguacate es una de las frutas más importantes en la exportación agroalimentaria nacional. México es el principal proveedor del mercado internacional con una aportación de 45.95 % del valor de las exportaciones mundiales. En el año 2021, el volumen de producción de aguacate en México alcanzó los 2,44 millones de toneladas métricas, lo que representa un incremento de casi 50.000 toneladas en comparación con la cantidad reportada el año anterior. De las cuales, un 75% procedían del estado de Michoacán.

Durante el año 2020, México dedicó aproximadamente 241,000 hectáreas al cultivo de aguacate. Además de ser el mayor productor de aguacate en el mundo, también es uno de los mayores consumidores, con un consumo per cápita de 8,1 kilogramos en 2019 (Statista, 2022). Conocido como el “oro verde”, el aguacate mexicano es un producto que se consume en 34 países del mundo. Con una producción de un millón 644 mil toneladas anuales, México es líder en su cultivo y exportación a nivel mundial. Le sigue República Dominicana con una producción de 387 mil 546 toneladas al año.

Más de 60 países del mundo son productores de por lo menos 500 variedades de aguacate, el campo de México es generador de las tres variedades más apreciadas por los consumidores: Hass, Criollo y Fuerte.

El comercio de éste y otros productos a más de 160 países del mundo es posible gracias a que cumplen con los requisitos de sanidad e inocuidad impuestos por cada nación a la que se exporta. Recientemente cuatro municipios de Jalisco y Michoacán fueron declarados libres de las plagas conocidas como barrenadores del hueso del aguacate (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2017). Para el año 2021 el 74,8% de la producción total de aguacate en México se concentró en el estado de Michoacán. Jalisco y Estado de México completaron el podio con aproximadamente el 10,4 y el 5% respectivamente, como puede observarse en la figura 1. En ese mismo año, el volumen de producción fue de casi 2,4 millones de toneladas métricas (Statista, 2022). Por otro lado, en la figura 2, puede observarse un crecimiento anual de la producción del aguacate del año 2009 al 2021 con una producción total de 2,442.94.

<sup>1</sup> La Dra. Francisca Santana Robles es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
[profe\\_7739@uaeh.edu.mx](mailto:profe_7739@uaeh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Marco Rodríguez Vargas es alumno de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
[ro337327@uaeh.edu.mx](mailto:ro337327@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Isidro Jesús González Hernández es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
[igonzalez@uaeh.edu.mx](mailto:igonzalez@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Rafael Granillo Macías es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
[rafaelgm@uaeh.edu.mx](mailto:rafaelgm@uaeh.edu.mx)

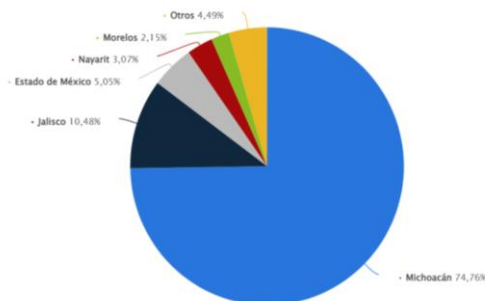


Figura 1. Estados productores de aguacate en México. Fuente: Statista (2022).

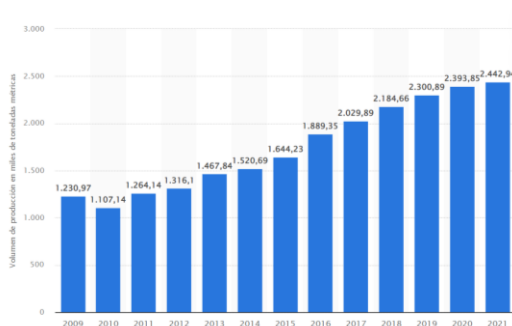


Figura 2. Producción anual de aguacate en México. Fuente: Statista (2022).

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema

El desperdicio de alimentos se refiere a la disminución en la cantidad o calidad de los mismos como resultado de las decisiones y acciones de los minoristas, proveedores de servicios alimentarios y consumidores (Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2022). De acuerdo con la FAO (2018), en México se pierde en promedio, cada año 37 por ciento de los alimentos, volumen que podría alimentar a más de 7 millones de personas en pobreza extrema e inseguridad alimentaria. Algunos de los alimentos más desperdiciados es la tortilla, cuyo desperdicio asciende al 28.7 por ciento, después le siguen el jitomate, papa, carne de res y mango. Las toneladas desperdiciadas en conjunto de estos alimentos ascienden a 2 millones 734 mil 977 toneladas.

El aguacate se encuentra en el sexto lugar de los alimentos más desperdiciados por los mexicanos, cada año se desperdician 312 mil 812 toneladas, que equivale al 14.3 por ciento (estimado a partir de la producción anual reportada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP) del total de toneladas que se produjeron en el año 2018. La mayoría de las pérdidas del aguacate se deben a la falta de estándares de calidad y de certificaciones en las cadenas de valor. Las malas prácticas en el manejo, sistemas inadecuados de transporte, distribución y almacenaje. La falta de infraestructura adecuada, la falta de capacitación al personal, madurez del producto y compras excesivas.

La pérdida de las propiedades del aguacate empieza desde su manejo a la hora de ser cortados, para ser transportados a su destino, ya que, son manipulados por grandes cantidades haciendo mucha presión sobre el fruto, deteriorando su piel haciéndola más frágil para el medio ambiente, haciendo que el fruto se exponga a bacterias,

dejando entrar oxígeno lo que ocasiona que el fruto se oxide más rápido y este no cumpla con especificaciones de calidad. Para minimizar los daños, se deben transportar en atmósferas controladas, con una mayor concentración de dióxido de carbono y un menor oxígeno. Sin embargo, el aguacate es una fruta subtropical, esto significa que es sensible al frío, produciendo una alteración del metabolismo interno de la fruta cuando se expone a temperaturas demasiado bajas (Dorantes et al., 2004). Este fruto puede aprovecharse para la fabricación de aceites comestibles, ya que, contiene propiedades útiles para la industria alimentaria, como son las vitaminas E, A, B1, B2, B3, hierro, potasio, fósforo y magnesio.

En este trabajo, se aborda el problema del desperdicio del aguacate en México utilizando la logística inversa para recuperar aquél que no sea apto para el consumo, desde las diferentes centarles de abasto de los estados con mayor consumo, minimizando los costos de transporte. Se propone una red de distribución óptima para que el aguacate recuperado pueda enviarse a diferentes plantas productoras de aceite.

### ***Logística inversa***

De acuerdo a Rogers y Tibben-Lembre (1998), la logística inversa es el proceso de planear, implementar y controlar el flujo efectivo de materias primas, inventario semiprocesado, bienes terminados e información referida a éstos, desde el punto de consumo al punto de origen. Con la finalidad de obtener valor en su correcta descomposición. Por su parte, Carter y Ellram (1989) la definen como un proceso a través del cual las empresas pueden ser más eficientes en el cuidado del medioambiente, por medio del reciclaje, la reutilización y la reducción del material que utilizan.

Los centros de devolución centralizados, propios de los grandes almacenes o hipermercados, son instalaciones dedicadas a manejar devoluciones en forma rápida y eficiente, donde las mercancías son clasificadas y enviadas a los destinos correspondientes. Algunas de las razones que justifican su existencia son porque se logra una plena satisfacción del cliente, se reducen los niveles de inventario, sirven para conocer las causas de las devoluciones, se alcanza una concientización del recurso humano en este campo y por lo general se obtiene un aumento en el nivel de ingresos (Ballesteros & Ballesteros, 2007).

### ***La importancia de la logística inversa***

La logística inversa involucra a todas las acciones de recuperación, donde la empresa tiene una participación directa o indirecta de beneficios económicos. Algunos de los beneficios obtenidos son reutilización de materiales, ejercicio de responsabilidad ambiental, obtener mayor lealtad de clientes, mejor posicionamiento competitivo por ser empresas responsables con el medioambiente (Reibeiro & Miranda, 2005). La logística inversa en la actualidad es un tema de gran interés por los investigadores, ya que se relaciona con el cuidado del medio ambiente. Alshamsi y Diabat (2015) proponen un diseño de red logística para la selección óptima de sitios, las capacidades de los centros inspección y las instalaciones de remanufactura. Govindan y Gholizadeh (2021) proponen un diseño de red considerando la logística inversa, resiliencia y sustentabilidad. Los autores presenta un estudio de caso de automóviles al final de su vida útil. Por su parte, Yu et al., (2020) abordan un problema de brotes epidemológicos a través de logística inversa, para determinar las mejores ubicaciones de instalaciones temporales y las estrategias de transporte para la gestión eficaz de desechos médicos.

### ***Distribución de los alimentos***

Los productores colocan sus productos a través de canales muy específicos. Del 49% de las unidades de producción agrícola del país que destinan sus productos a la venta, la mayoría venden sus cosechas a intermediarios. En menor medida, la venta la hacen a través de venta directa al consumidor, la agroindustria, los mercados mayoristas (centrales de abasto) o supermercados (FAO, 2019). Las limitadas opciones de comercialización se ven reflejadas en la alta participación de intermediarios que se describía anteriormente. Este hecho generalmente representa una desventaja para los productores, ya que esta relación de mercado en muchos casos es informal y caracterizado por desequilibrios en el poder de negociación de precios debido a la falta de información de mercados.

### ***Mercados y centrales de abasto***

Una central de abastos es una unidad comercial de distribución de productos alimenticios, que proporciona a la población servicios de abastecimiento de productos básicos al mayoreo, a través de instalaciones que permiten concentrar los productos provenientes de diferentes centros de producción, para después surtir de éstos a los comerciantes detallistas. Sus principales actividades son: la recepción, exhibición y almacenamiento especializado, así como la venta de productos (CONACO, 2014).

De acuerdo con información de Central de Abasto Asociación Civil (2014), en México se encuentra la central de abasto más grande del mundo, ubicada en predios de la delegación Iztapalapa, el mercado cuenta con capacidad para almacenar hasta 122 mil toneladas de flores, frutas, hortalizas, carnes, pescados, ultramarinos y abarrotes. La central

de abastos de Iztapalapa tiene la capacidad de generar la alimentación diaria del 80 por ciento cerca de los 20 millones de habitantes de la Ciudad de México y su zona conurbada.

*Consumo Per cápita a nivel nacional*

Durante el año 2019, una persona en México consumió una media de aproximadamente ocho kilogramos de aguacate, lo que representó un incremento de 200 gramos con respecto a 2018.

Para el presente trabajo se consideraron 12 centrales de abasto de algunos de los principales estados del país con mayor consumo per cápita, como se muestra en la tabla 1. Los estados considerados fueron Estado de México, Ciudad de México, Veracruz, Jalisco, Puebla y Guanajuato.

Entidad federativa	Mercado
Estado de México	Central de abastos Toluca
	Central de abastos Ecatepec
Ciudad de México	Central de abastos Iztapalapa
Veracruz	Central de abastos Xalapa
	Central de abastos Minatitlán
	Mercado Malibrán
Jalisco	Mercado de abasto de Guadalajara
	Mercado Felipe Ángeles de Guadalajara
Puebla	Central de abastos de Puebla
Guanajuato	Central de Abasto León
	Mercado de abasto Celaya
	Módulo de abasto Irapuato

Tabla 1. Centrales de abasto del país consideradas para el presente estudio. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, se identificaron cinco empresas productores de aceite de aguacate en México. Grupo Oleo Lab es una empresa establecida desde el año 2000, en Uruapan, Michoacán. Aceitera Nutri Mich, dedicada a la extracción de aceite de aguacate crudo y refinado utilizado en suplementos alimenticios, línea cosmética y alimenticia, ubicada en el estado de Michoacán. Aceitera Mevi México, ubicada en Ciudad Guzmán, Jalisco, fabrica aceite de aguacate con estándares de calidad a nivel internacional. ALFRENTE Food Services, empresa especializada en la comercialización de aceites y grasas vegetales, su ubicación se encuentra en Zapopan Jalisco, y AVOCAT aceite de aguacate, se encuentra en Guadalajara, Jalisco; es una empresa dedicada a la elaboración y distribución de aceite de aguacate extra virgen de la mejor calidad.

**Modelo de optimización**

La programación matemática es una técnica de optimización, sirve para encontrar la respuesta que proporcione los valores de las variables que minimicen los costos o maximicen las ganancias. Con frecuencia, estos problemas implican utilizar de la manera más eficiente los recursos, tales como dinero, tiempo, maquinaria, personal, existencias, etc. Los problemas de optimización generalmente se clasifican en lineales y no lineales, de acuerdo a la naturaleza de las variables del problema estudiado. La Programación Matemática, en general, aborda el problema de determinar asignaciones óptimas de recursos limitados para cumplir un objetivo dado. El objetivo debe representar la meta del tomador de decisiones.

La programación lineal es una técnica que se utiliza en la solución de problemas en los que se desea maximizar o minimizar una función lineal de una o más variables, llamada función objetivo, sujeta a ciertas limitaciones (restricciones) que se pueden representar como desigualdades o igualdades de funciones lineales de las variables. Por otro lado, Krajewski et al., (2008) la definen como una técnica que es útil para asignar los recursos escasos entre las distintas demandas que compiten por ellos. Aun cuando las suposiciones de linealidad, certidumbre y variables continuas son restrictivas, la programación lineal ayuda a analizar muchos problemas complejos de asignación de recursos. El proceso de construcción del modelo obliga a identificar las variables de decisión y las restricciones importantes. La identificación de la naturaleza y el alcance del problema es un paso muy importante hacia su solución.

### Planteamiento del modelo matemático y resultados

En la presente investigación se propone el diseño de una red de distribución de dos eslabones, el primero considera la distribución del aguacate desde los municipios productores hasta las centrales de abastos de los diferentes estados seleccionados. El segundo eslabón comprende la distribución del aguacate desde las centrales de abasto hasta las plantas de fabricación de aceite, cabe destacar que la importancia del presente trabajo se relaciona a la aplicación de la logística inversa en un problema real. Esto es, la recuperación del aguacate que ya no es apto para el consumo y que puede ser usado para la fabricación de aceite. El modelo de la ecuación (1) considera el primer eslabón de la cadena agroalimentaria, desde los municipios productores a las centrales de abasto. Tiene como objetivo maximizar los ingresos a partir de la venta del aguacate considerando diferentes precios de venta en las centrales de abasto y los costos de transporte, sujeto a las restricciones de oferta y demanda, como se muestra en las ecuaciones (2) y (3). Por otro lado, el modelo de la ecuación (4) plantea como objetivo minimizar los costos de transporte desde las centrales de abasto hasta las plantas productoras de aceite, considerando restricciones de oferta y demanda, ecuaciones (5) y (6). Para determinar los precios de venta en cada mercado demandante se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) donde observó el comportamiento de los precios del aguacate de las diferentes centrales de abasto. Por otro lado, para determinar los costos de envío de los estados productores a los mercados demandantes, se calculó la distancia utilizando la interfaz de programación de aplicaciones Google Matriz Distance, la cual es una herramienta que calcula de manera confiable la distancia entre ubicaciones. Para encontrar la solución óptima del modelo se usó Lingo 17.0. De acuerdo a los resultados obtenidos, el Municipio de Tancítaro debería enviar a la Central de abastos de Toluca, Central de abastos de Ecatepec, Central de abastos Iztapala, y Central de abastos de Felipe Ángeles Guadalajara; la Central de abastos de Puebla debería ser surtida por el municipio de Salvador Escalante, el municipio de Uruapan debería surtir a CA de Celaya e Irapuato. El municipio de Zapotlan el Grande debería surtir al CA de Guadalajara. Coatepec de Harinas debería surtir a la CA de Manititlan y Malibrán en el estado de Veracruz. Por otro lado, con respecto al segundo eslabón se obtuvo lo siguiente, la Central de abastos debería surtir a la empresa AVOCAT, la Central de abastos de Ecatepec a Grupo Oleo Lab, la CA de Iztapalapa a Aceitera Nutri Mich; CA Xalapa debería surtir a Aceitera Nutri Mich, Aceitera Mevi México, ALFRENTA Food Services y empresa AVOCAT. Además, la CA Minatitlan debería surtir a Grupo Oleo Lab y Aceitera Nutri Mich; Mercado Malibrán a Aceitera Nutri Mich; CA Guadalajara a Aceitera Mevi México y Aceitera Mevi México; CA Felipe Ángeles a Aceitera Mevi México, CA Puebla a empresa AVOCAT; CA León a ALFRENTA Food Services, CA Celaya a Aceitera Mevi México y CA Irapuato a Aceitera Mevi México.

Primer eslabón: Municipios productores de aguacate a centrales de abasto.

$$\max = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} p_j - \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Restricciones:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \leq O_i \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \geq D_j \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J$$

Donde

$i \in I = \text{Origen}$  (Municipios productores de aguacate)

$j \in J = \text{Destino}$  (Centrales de abasto de diferentes estados del país)

$x_{ij} = \text{Variable de decisión que indica la cantidad enviada}$

$p_j = \text{Precio de venta}$  (En cada central de abasto)

$c_{ij} = \text{Costo de transporte}$  (Desde el lugar de origen al destino)

$O_i = Oferta$  (Cantidad producida de aguacate)

$D_j = Demanda$  (Cantidad de consumo)

*Segundo eslabón: Centrales de abasto a plantas aceiteras.*

$$\min = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad (4)$$

Restricciones:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \leq O_i \quad (5)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{ij} \geq D_j \quad (6)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J$$

Donde

$i \in I = Origen$  (Centrales de abasto de diferentes estados del país)

$j \in J = Destino$  (Plantas productoras de aceite a base de aguacate)

$x_{ij} = Variable de decisión que indica la cantidad enviada$

$c_{ij} = Costo de transporte$  (Desde el lugar de origen al destino)

$O_i = Oferta$  (Cantidad recuperada de aguacate)

$D_j = Demanda$  (Cantidad demandada)

## Conclusiones

México es el principal productor y exportador de aguacate en el mundo. En el año 2021, alcanzó un valor de 2,900 millones de dólares en exportaciones. Sin embargo, existen algunos retos que enfrenta esta cadena agroalimentaria, uno de ellos es el desperdicio, que de acuerdo a fuentes oficiales es alrededor del 14.3 por ciento. En la presente investigación se aborda el problema de desperdicio del aguacate, usando la logística inversa para su recuperación en los diferentes puntos de venta, y utilización como materia prima para la fabricación de aceite comestible. Se propone el diseño de una red de distribución de dos eslabones, el primero considera la distribución del aguacate desde los municipios productores hasta las centrales de abastos de los diferentes estados seleccionados. El segundo eslabón comprende la distribución del aguacate desde las centrales de abasto hasta las plantas de fabricación de aceite, cabe destacar que la relevancia de esta investigación se relaciona a la aplicación de la logística inversa en un problema real. Esto es, la recuperación del aguacate que ya no es apto para el consumo y que puede ser usado para la fabricación de aceite.

## Referencias

- Alshamsi, A. & Diabat, A. (2015). A reverse logistics network design. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, 589-598.
- Ballesteros, D. & Ballesteros P. (2007). Importancia de la logística inversa en el rescate del medio ambiente. *Scientia Et Technica*, 37, 315-320.
- Dorantes, P. (2004). Avocado: Post-Harvest Operation. Report by the Food and Agriculture Organisation of the United Nations, FAO. Rome, Italy.
- Govindan, K. & Gholizadeh, H. (2021). Robust network design for sustainable-resilient reverse logistics network using big data: A case study of end-of-life vehicles. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102-279.
- Yu, H., Sun, X., Solvang, W. & Zhao, X. (2020). Reverse Logistics Network Design for Effective Management of Medical Waste in Epidemic Outbreaks: Insights from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in Wuhan (China). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1770.

Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). Obtenido de Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/es/>

Reibeiro, B. D., & Miranda, L. M. (2005). *Abordagem e Ganhos Ambientais da Logística Reversa*. Ouro Preto: UFOP.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México: Primer productor mundial de aguacate, obtenido de <https://www.gob.mx/senasica/articulos/mexico-primer-productor-mundial-de-aguacate?idiom=es#:~:text=Conocido%20como%20el%20E%80%9C%20verde,mil%20546%20toneladas%20a%20a%C3%B1o.>

Statista Research Department. (18 de julio de 2022). Obtenido de Agricultura: <https://es.statista.com/estadisticas/1263541/produccion-aguacate-mexico-por-estado/#:~:text=Durante%202021%2C%20el%2074%2C8,4%20millones%20de%20toneladas%20m%C3%A9tricas.>

# Propuesta de Herramienta de Reconocimiento de Personas Mediante Técnicas de Inteligencia Artificial para Conteo de Abordaje al Transporte Público

Ing. Emmanuel de Jesús Santiago Saavedra<sup>1</sup> y Mtro. Fernando González Díaz<sup>2</sup>

**Resumen**—Se propone el desarrollo e integración de un sistema de visión artificial, el cual incorpore un algoritmo de reconocimiento de personas capaz de detectar el número de pasajeros que abordan a los camiones urbanos del transporte público, es decir, que sea capaz de determinar el número de viajes efectivos, con lo anterior se pretende mejorar la precisión de los conteos de pasajeros que actualmente se contabilizan mediante barras con sensores infrarrojos. Se implementará un detector You Only Look Once (por sus siglas en inglés YOLO) + rastreador Deep Simple Online Real Time Tracker (por sus siglas en inglés DeepSORT).

**Palabras clave**—Conteo de pasajeros, OpenCV, YOLO, DeepSORT.

## Conteo de pasajeros

Existen diversas tecnologías exploradas para el conteo de pasajeros, entre ellas, se encuentran: barreras de detección de cruce mediante sensores de luz Infrarroja, torniquetes, cámaras de visión computacional. Actualmente en las unidades del transporte público del estado de Jalisco se opera el conteo de abordajes/descensos a las unidades del transporte público mediante la implementación de una tecnología que incorpora barreras de luz infrarroja a bordo de las unidades; los torniquetes por el espacio físico tan amplio que requieren, son una opción menos viable para instalar en autobuses; por último, las cámaras de visión computacional son, la herramienta objeto del presente trabajo de estudio y que se pretende explorar como solución para el conteo de pasajeros.

## El estado del arte en visión artificial

Referente al tema de desarrollo de sistemas de visión artificial encontramos, hoy en día, diferentes librerías y toolkits, como Open CV, TensorFlow, MATLAB, Keras, CAFFE:

### *Open CV*

Es una librería de visión computacional. Provee acceso a más de 2500 algoritmos. Se puede programar en C++, Python, Java, MATLAB, soporta los sistemas operativos: Windows, Android, Linux, Mac.

### *¿Cuál herramienta utilizar?*

Referente al tema de detección de personas (peatones) encontramos: “Desde hace muchos años, la detección de peatones se resuelve casi exclusivamente mediante algoritmos de deep learning.” [3]. De la comparativa analizada por varios autores tenemos que mencionan una tasa de éxito mayor para CNN (Convolutional Neural Networks) en aplicaciones de detección de personas. Por esta razón usaremos un modelo basado en redes neuronales para la etapa de detección. En cuanto a algunos de los métodos de detección de objetos, basados en Deep learning, tenemos: Faster R-CNN (Region Based Convolutional Neural Network), YOLO (You Only Look Once) y SSD (Single Shot Detector).

## El detector YOLO

YOLO (You Only Look Once) tiene varias ventajas sobre los sistemas basados en clasificadores, esto, debido a que YOLO observa la imagen completa en el momento del muestreo, por lo que sus predicciones se basan en el contexto global de la imagen. También hace predicciones con una sola evaluación a diferencia de sistemas como R-CNN (Region Based Convolutional Neural Network) que requieren miles de evaluaciones para una sola imagen. Lo anterior, hace que YOLO sea un detector más de 1000 veces más rápido que R-CNN y 100 veces más rápido que Fast R-CNN.

<sup>1</sup> El Ing. Emmanuel de Jesús Santiago Saavedra es egresado de la carrera de Ing. en electrónica por parte del Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI), Guadalajara Jalisco, así como egresado de la Especialidad en sistemas embebidos por parte del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), en Guadalajara, Jalisco, y estudiante de la Maestría en Sistemas Inteligentes Multimedia en el Centro de Tecnología Avanzada (Posgrado CIATEQ), sede Zapopan, Jalisco [esantiagosaaavedra@gmail.com](mailto:esantiagosaaavedra@gmail.com)

<sup>2</sup> El Mtro. Fernando González Díaz es líder de la especialidad de Telecom en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), El Marqués, Qro. [fernando.gonzalez@ciateq.mx](mailto:fernando.gonzalez@ciateq.mx)



*Detectores de una y de dos etapas*

En el detector de una sola etapa, la detección sea aplica directamente al mapa de características (feature map), mientras que, en el de dos etapas, primero se aplica una red de propuesta de región (region proposal network) en los mapas de características. Luego, estas regiones pasan a la segunda etapa, que hace predicciones para cada región. Faster-RCNN y Mask-RCNN son algunos de los detectores de objetos de dos etapas más populares. Si bien los detectores de dos etapas se consideran más precisos que los detectores de objetos de una sola etapa, tienen una velocidad de inferencia más lenta, ya que involucra múltiples etapas. YOLO es un detector de una etapa.

En cuanto a la relación velocidad-precisión de detección podemos ver la Tabla 1, en donde se hace una comparativa de diferentes detectores de objetos.

Method	Backbone	Size	FPS	AP	AP <sub>50</sub>	AP <sub>75</sub>	AP <sub>S</sub>	AP <sub>M</sub>	AP <sub>L</sub>
<b>YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection</b>									
YOLOv4	CSPDarknet-53	416	38 (M)	41.2%	62.8%	44.3%	20.4%	44.4%	56.0%
YOLOv4	CSPDarknet-53	512	31 (M)	43.0%	64.9%	46.5%	24.3%	46.1%	55.2%
YOLOv4	CSPDarknet-53	608	23 (M)	43.5%	65.7%	47.3%	26.7%	46.7%	53.3%
<b>Learning Rich Features at High-Speed for Single-Shot Object Detection [84]</b>									
LRP	VGG-16	300	76.9 (M)	32.0%	51.5%	33.8%	12.6%	34.9%	47.0%
LRP	ResNet-101	300	52.6 (M)	34.3%	54.1%	36.6%	13.2%	38.2%	50.7%
LRP	VGG-16	512	38.5 (M)	36.2%	56.6%	38.7%	19.0%	39.9%	48.8%
LRP	ResNet-101	512	31.3 (M)	37.3%	58.5%	39.7%	19.7%	42.8%	50.1%
<b>Receptive Field Block Net for Accurate and Fast Object Detection [47]</b>									
RFBNet	VGG-16	300	66.7 (M)	30.3%	49.3%	31.8%	11.8%	31.9%	45.9%
RFBNet	VGG-16	512	33.3 (M)	33.8%	54.2%	35.9%	16.2%	37.1%	47.4%
RFBNet-E	VGG-16	512	30.3 (M)	34.4%	55.7%	36.4%	17.6%	37.0%	47.6%
<b>YOLOv3: An incremental improvement [63]</b>									
YOLOv3	Darknet-53	320	45 (M)	28.2%	51.5%	29.7%	11.9%	30.6%	43.4%
YOLOv3	Darknet-53	416	35 (M)	31.0%	53.3%	32.3%	15.2%	33.2%	42.8%
YOLOv3	Darknet-53	608	20 (M)	33.0%	57.9%	34.4%	18.3%	35.4%	41.9%
YOLOv3-SPP	Darknet-53	608	20 (M)	36.2%	60.6%	38.2%	20.6%	37.4%	46.1%
<b>SSD: Single shot multibox detector [50]</b>									
SSD	VGG-16	300	43 (M)	25.1%	43.1%	25.8%	6.6%	25.9%	41.4%
SSD	VGG-16	512	22 (M)	28.8%	48.5%	30.3%	10.9%	31.8%	43.5%

Tabla 1. Comparación de la velocidad y precisión de diferentes detectores de objetos en el conjunto de datos MS COCO (MS COCO Dataset) (test-dev 2017). Los detectores en tiempo real con FPS (frames por segundo) 30 o superior se destacan aquí. YOLO alcanza un mAP (mean Average Precision) de entre 41.2% a 43% [4].

**El rastreador DeepSORT (Deep Simple Online RealTime Tracker)**

DeepSORT es un algoritmo de rastreo de visión computacional, para rastrear objetos, mientras asigna un identificador a cada objeto. DeepSORT es una extensión del algoritmo SORT (Simple Online Realtime Tracking). DeepSORT introduce el aprendizaje profundo (Deep Learning) en el algoritmo SORT al agregar un descriptor de apariencia para reducir las incidencias en los intercambios no deseados de ID's, lo que hace que el seguimiento sea más eficiente.. SORT se compone de 4 etapas fundamentales, que son:

**Detección:** En este paso, un detector de objetos detecta los objetos en la escena que se van a rastrear. Estas detecciones luego se pasan al siguiente paso. Detectores como F-RCNN y YOLO son los más utilizados.

**Estimación:** en este paso, se propagan las detecciones del cuadro actual al siguiente, el cual estima la posición del objetivo en el cuadro siguiente utilizando un modelo de velocidad constante. Cuando una detección está asociada con un objetivo (target), el cuadro delimitador detectado (bounding box) se usa para actualizar el estado del objetivo.

**Asociación de datos:** En este punto, se tiene el cuadro delimitador objetivo (target bounding box) y el cuadro delimitador detectado. Por lo tanto, se calcula una matriz de costos como distancia de intersección sobre unión (IOU), entre cada detección y todos los cuadros delimitadores (bounding boxes) previstos de los objetivos (targets) existentes. Esto se resuelve de manera óptima utilizando el algoritmo húngaro. Si el IOU de detección y objetivo es inferior a un cierto valor de umbral llamado IOUmin, entonces se rechaza esa asignación. Esta técnica soluciona el problema de oclusión y ayuda a mantener los ID's detectados.

**Creación y eliminación de identidades rastreadas:** este módulo es responsable de la creación y eliminación de ID's. Las identidades únicas se crean y destruyen de acuerdo con el IOUmin. Si la superposición de la detección y el objetivo (target) es inferior a IOUmin, significa que el objeto no se ha rastreado. El rastreo se termina si no se detecta durante cierto número de cuadros. Si un objeto reaparece, el seguimiento se reanuda implícitamente con una nueva identidad (ID). Los objetos se pueden rastrear con éxito utilizando algoritmos SORT que superan a muchos algoritmos de última generación. El detector nos da detecciones, los filtros de Kalman nos dan pistas y el algoritmo húngaro realiza la asociación de datos.

*Efectividad de DeepSORT*

Es posible notar una reducción en el número de cambios de ID. En comparación con SORT, los intercambios de ID se reducen de 1423 a 781. Esta es una disminución de aproximadamente 45%. También vemos un aumento significativo en el rastreo de objetos y una disminución en la pérdida del rastreo de estos. En general, debido a la integración de la información de apariencia, es posible mantener ID's durante oclusiones más largas [5].

*Nuestra herramienta de conteo YOLO+DeepSORT*

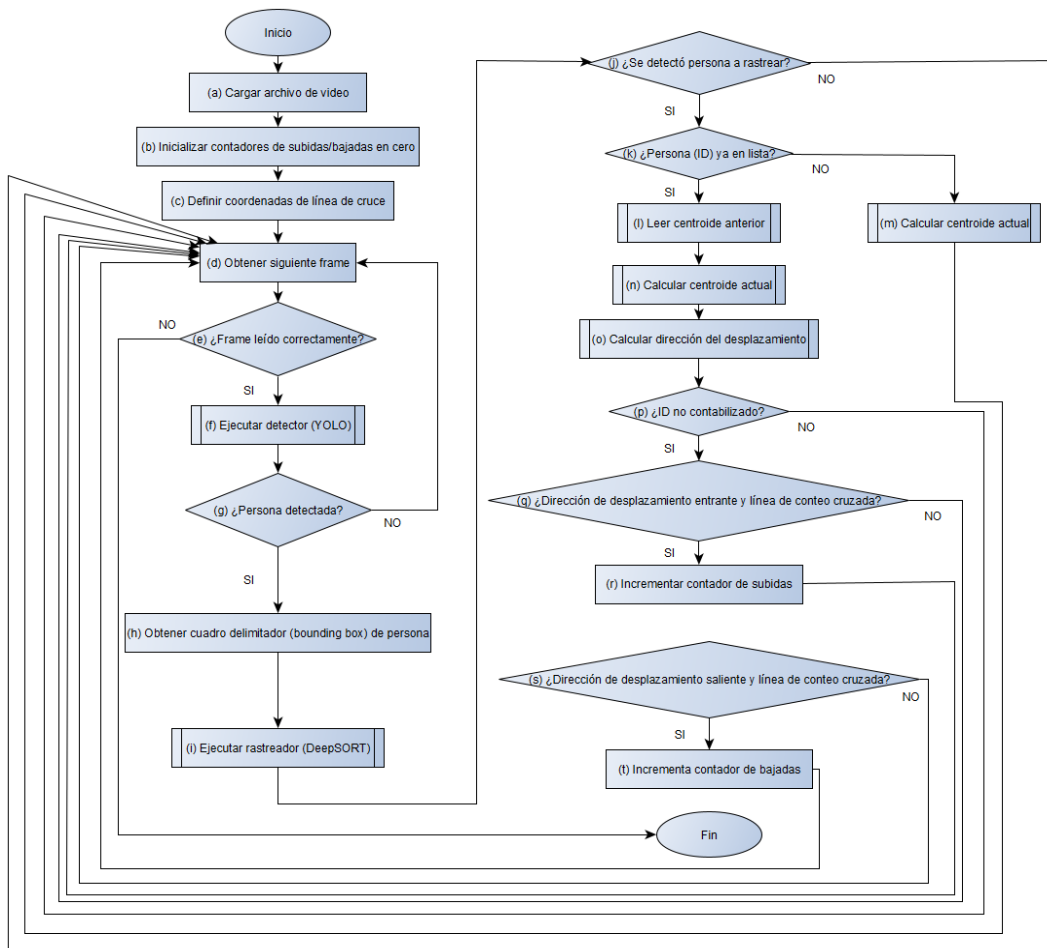


Figura 1. Algoritmo de conteo de abordajes/descensos de pasajeros, con nuestra herramienta de visión artificial.

De la Figura 1, vemos que en (f) se ejecuta el detector YOLO, al cual se le ha aplicado un filtro de clases para que únicamente detecte la categoría “persona”. Cuando el detector encuentra una persona en escena, retorna información acerca de la detección, como las coordenadas del cuadro delimitador (bounding box) de la persona detectada. Si a su vez, el rastreador DeepSORT (el cual se ejecuta en (i)), identifica una persona a rastrear, entonces habremos de hacer el cálculo del centroide (conjunto de coordenadas x,y del punto central de la caja delimitadora identificada) de dicha detección, esto para determinar la dirección del movimiento de la persona detectada. El cálculo del centroide se calcula de la siguiente manera: Para la imagen que se ilustra en la Figura 2, tenemos la caja delimitadora (bounding box) que identifica a “person-8”, esta tiene 4 vértices nombrados como v1,v2,v3,v4 (aparecen en color amarillo en la Figura 2). Para cada vertice vN tenemos un par de coordenadas xN,yN, si queremos encontrar las coordenadas xC,yC, del punto central C (aparece en color verde en la Figura 2), al que llamaremos centroide de la caja delimitadora, tenemos que

$$x_C = (x_1 + x_2) / 2 = (x_4 + x_3) / 2$$

$$y_C = (y_1 + y_2) / 2 = (y_4 + y_3) / 2$$

es decir, el centroide en “x” se calcula con la coordenada de inicio y de fin en “x”, y el centroide en “y” se calcula con la coordenada de inicio y de fin en “y”

Cabe señalar que, dependiendo de la posición de la cámara, podemos ajustar este centroide para que en lugar de que sea calculado al centro de la caja delimitadora, se calcule al centro de una arista lateral de esta.

Para el cálculo de la dirección del desplazamiento de la persona, hacemos la resta de coordenadas del centroide de la detección anterior, menos el centroide de la detección actual,

$$\text{dirección} = xC \text{ anterior} - xC \text{ actual}$$

esto en el eje x, ya que nuestra línea de cruce (ver Figura 3a) será colocada de tal manera que las personas hagan el cruce paralelamente a esta dirección. Si el valor obtenido para la dirección es un valor positivo, entonces significa que la persona se desplaza en dirección de derecha a izquierda, es decir, de manera ascendente, por el contrario, si la dirección resulta en un valor negativo, la persona se desplaza en dirección de izquierda a derecha, es decir, de manera descendente.



Figura 2. Detección de persona con nuestra herramienta de visión artificial. En color amarillo se identifican los cuatro vértices de la caja delimitadora (v1,v2,v3,v4), en color verde se identifica el centroide (C), o centro de la caja delimitadora,

### Resultados

Se somete a prueba nuestra herramienta de visión artificial (detector YOLO + rastreador DeepSORT), haciendo una comparativa de conteo de ascensos y descensos en escalera, comparando con la detección que arrojan las barras infrarrojas para el mismo evento. Las barras con sensores infrarrojos no son capaces de detectar conteos cuando un pasajero obstruye (permanece estático) alguna de las barras, mientras otro pasajero pasa junto a él. Ver Figura 3.

#### Secuencia de descenso (bajada)



Figura 3. Secuencia de descenso (bajada) de escaleras. (a) La línea de cruce (línea roja) se coloca a la par de las barras con sensores infrarrojos. En la parte inferior izquierda de la pantalla se muestran los conteos de subidas

(ascensos, cuando se cruzan las barras desde la escalera hacia el pasillo) y bajadas (descensos, cuando se cruzan las barras desde el pasillo hacia la escalera). Inicialmente el conteo comienza en cero, tanto para subidas como para bajadas. (b) Dos personas aparecen en escena realizando un descenso. En este caso la persona marcada con el ID “person-4”, realiza intencionalmente una obstrucción de una de las barras, permaneciendo estática en esta posición durante un momento, con el fin de evitar que la persona marcada con el ID “person-5” sea contabilizada al cruzar las barras; esto para simular un caso real de obstrucción de barras a bordo de un autobús del transporte público. (c) Las dos personas en la escena finalizan el descenso (el ID “person-5” sale de cuadro). Note como los contadores de la parte inferior izquierda de la pantalla, indican los dos descensos realizados por “person-4” y “person-5”.

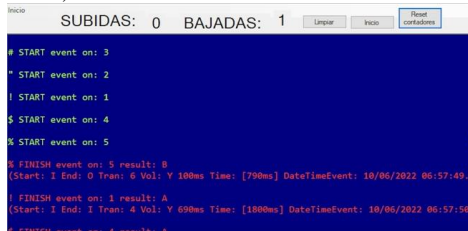


Figura 4. El software contabilizador de cruce de las barras infrarrojas detectó solamente una (siendo dos, el valor real) bajada (descenso) durante la prueba, esto debido a la obstrucción intencional de una de las barras.

*Secuencia de ascenso (subida)*



Figura 5. Secuencia de ascenso (subida) de escaleras. (a) La línea de cruce (línea roja) se coloca a la par de las barras con sensores infrarrojos. En la parte inferior izquierda de la pantalla se muestran los conteos de subidas (ascensos, cuando se cruzan las barras desde la escalera hacia el pasillo) y bajadas (descensos, cuando se cruzan las barras desde el pasillo hacia la escalera). Inicialmente el conteo comienza con dos bajadas debido a que esta prueba arranca al término de la anterior (prueba de descenso). Una persona aparece en escena (“person-6”) en dirección ascendente; esta aún no es contabilizada en este punto, ya que no se ha realizado el cruce de la línea de conteo. (b) Una segunda persona (“person-8”) aparece en escena. En este caso la persona marcada con el ID “person-6”, realiza intencionalmente una obstrucción de una de las barras, permaneciendo estática en esta posición durante un momento, con el fin de evitar que la persona marcada con el ID “person-8” sea contabilizada al cruzar las barras; esto para simular un caso real de obstrucción de barras a bordo de un autobús del transporte público. (c) La persona “person-8” completa el ascenso. Note como el contador de subidas de la parte inferior izquierda, ha contabilizado la subida. La persona “person-6” continúa obstruyendo una de las barras sin haber cruzado la línea todavía. (d) La persona “person-6” cruza la línea de conteo y sale de escena. Note como los contadores de la parte inferior izquierda de la pantalla, indican los dos ascensos realizados por “person-6” y “person-8”.

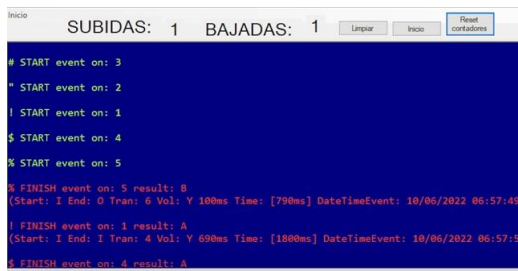


Figura 6. El software contabilizador de cruce de las barras infrarrojas detectó solamente una (siendo dos, el valor real) subida (ascenso) durante la prueba, esto debido a la obstrucción intencional de una de las barras.

Dirección	Total	Cámara	Barras
Subida	20	19	19
Bajada	20	19	19

Tabla 2. Conteo de subidas/bajadas sin obstrucción de ruta de abordaje. En condiciones ideales (sin obstrucción del camino para ascender/descender de la unidad del transporte), tanto nuestra herramienta de visión artificial, como las barras contadoras tuvieron la misma precisión en el conteo.

Dirección	Total	Cámara	Barras
Subida	20	19	17
Bajada	20	19	17

Tabla 3. Conteo de subidas/bajadas con obstrucción de ruta de abordaje. Mediante esta prueba se simula un escenario donde hay saturación de pasajeros en la unidad del transporte público. Al obstruir intencionalmente una de las barras contadoras, tal como en el ejercicio mostrado en la Figura 5b, el conteo con nuestra herramienta de visión artificial fue un 10% mejor que con el conteo mediante barras con sensores infrarrojos.

### Comentarios finales

Aun cuando las barras con sensores infrarrojos presentan una confiabilidad del 96% en operación normal (sin obstrucciones debido a saturación de pasajeros), existen casos, que no son posibles de manejar, esto debido a que las barras no son capaces de identificar pasajeros, sino, únicamente, responder al estímulo que la presencia de estos (pasajeros) causa en los sensores infrarrojos colocados en ellas. Vemos que el conteo mediante cámara es especialmente útil en los casos de obstrucciones de barras, ya que, en horarios de gran afluencia de pasajeros en el transporte público, estos eventos suelen aumentar considerablemente, lo cual afecta la precisión de los conteos mediante barras con sensores. Las barras pueden actuar como un sistema auxiliar de conteo, pudiendo incluso (una vez completado con éxito un set de pruebas en unidades del transporte público), ser sustituidas por un sistema de conteo mediante técnicas de inteligencia (visión) artificial como el propuesto en este artículo.

### Recomendaciones

En condiciones de poca iluminación el algoritmo presentó dificultades para la detección precisa de pasajeros. Al cambiar por una cámara con función de modo nocturno se obtiene mejor resultado. Para condiciones nocturnas habrá que considerar mejorar las condiciones de iluminación en los buses, o, utilizar una cámara con características adecuadas para los ambientes nocturnos.

### Referencias

[1] Liu, X., Tu, P. H., Rittscher, J., Perera, A., & Krahnstoeber, N. (2005). Detecting and counting people in surveillance applications. Proceedings. IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, 2005., 306–311. <https://doi.org/10.1109/AVSS.2005.1577286>

[2] Siebel, N. (2003). Design and Implementation of People Tracking Algorithms for Visual Surveillance Applications. <http://www.cvg.reading.ac.uk/papers/advisor/Siebel-thesis-onesided.pdf>

[3] Multiple Object Tracking in Realtime. (2020, October 27). OpenCV. <https://opencv.org/multiple-object-tracking-in-realtime/>

[4] Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection (arXiv:2004.10934). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2004.10934>

[5] MOT Challenge—Data. (n.d.). Retrieved October 14, 2022, from <https://motchallenge.net/data/MOT16/>

## Factores Protectores y Nivel de Autoestima en Adolescentes con Ausencia o Presencia de Depresión

Dra. Betty Sarabia Alcocer<sup>1</sup>, Tomás Joel López Gutiérrez<sup>2</sup>, Dra. Betty Mónica Velázquez Sarabia<sup>3</sup>, M. en C. Baldemar Aké Canché<sup>4</sup>, Dr. Román Pérez Balan<sup>5</sup>, Dr. Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara<sup>6</sup>, Dra. Marvel del Carmen Valencia Gutiérrez<sup>7</sup>, Dr. Rafael M. de Jesús Mex Álvarez<sup>8</sup>, Dra. Patricia Margarita Garma Quen<sup>9</sup>, Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González<sup>10</sup>, M.I.P. Ildefonso Velázquez Sarabia<sup>11</sup>

**Resumen— Introducción:** La adolescencia es una etapa crucial en el desarrollo humano; es una forma particular de transición entre la infancia y la adultez donde ocurren profundos cambios físicos, entre ellos el crecimiento y desarrollo neuroendocrino, cambios psicológicos y cambios sociales. **Objetivo:** Identificar los Factores Protectores y nivel de autoestima en adolescentes con ausencia o presencia de depresión. **Metodología:** Estudio transversal, observacional, descriptivo. Se les informó a los docentes, directivos y padres de familia sobre el objetivo del estudio, firmaron el consentimiento informado autorizando la participación de su hijo en el estudio. **Resultados:** La sintomatología depresiva por medio de la escala de Birlson, indicó que el 21.9% presenta esta sintomatología. La autoestima evaluada con la escala de Rosenberg, se observó un 17.6% con autoestima baja. **Conclusiones:** La prevalencia observada se ubica por arriba de lo reportado a nivel nacional.

**Palabras clave—** Factores Protectores, Autoestima, Depresión.

### Introducción

La adolescencia es una etapa crucial en el desarrollo humano; es una forma particular de transición entre la infancia y la adultez donde ocurren profundos cambios físicos, entre ellos el crecimiento y desarrollo neuroendocrino, cambios psicológicos (estructuración de la identidad) y cambios sociales (integración del mundo adulto). Y por lo tanto el adolescente es susceptible de recibir el impacto de los conflictos que se originan a su alrededor (familia, escuela, amigos, cambios económicos, socioculturales y tecnológicos). Los adolescentes experimentan ansiedad y depresión en sus vidas al igual que los adultos constituyendo una problemática frecuente que se ha incrementado en las últimas décadas. La mayoría de los síntomas depresivos en el adolescente se caracterizan sobre todo por humor deprimido y la pérdida de interés o satisfacción en todas o casi todas las actividades en un periodo de al menos dos semanas, siendo estos los síntomas clave de la depresión juvenil. Se ha encontrado que individuos con historias de depresión en la adolescencia presentan un alto porcentaje de continuidad del trastorno depresivo en la edad adulta, debido a esto, la prevención de trastornos y la promoción de un adecuado desarrollo, son objetivos cuyo logro comienza con la identificación de factores de riesgo, así como factores protectores de salud mental.

Por lo tanto, se considera importante propiciar el desarrollo de factores protectores que apoyen el crecimiento y la maduración sana del adolescente, primordialmente enfocados al establecimiento y logro de una adecuada autoestima, que le brinde al adolescente las posibilidades de enfrentar problemas con responsabilidad a lo largo de su vida.

<sup>1</sup> La Dra. Betty Sarabia Alcocer es profesora de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Medicina. [bmsarabi@uacam.mx](mailto:bmsarabi@uacam.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El M. en C. Tomás Joel López Gutiérrez es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [tojlopez@uacam.mx](mailto:tojlopez@uacam.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Betty Mónica Velázquez Sarabia es profesora de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Medicina.

<sup>4</sup> Baldemar Aké Canché es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [baldeake@uacam.mx](mailto:baldeake@uacam.mx)

<sup>5</sup> Dr. Román Pérez Balan es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [roaperez@uacam.mx](mailto:roaperez@uacam.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [ejgutier@uacam.mx](mailto:ejgutier@uacam.mx)

<sup>7</sup> La Dra. Marvel del Carmen Valencia Gutiérrez. es profesora de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas.

<sup>8</sup> El Dr. Rafael M. de Jesús Mex Álvarez es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [rafammex@uacam.mx](mailto:rafammex@uacam.mx)

<sup>9</sup> La Dra. Patricia Margarita Garma Quen es profesora de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. [pamgarma@uacam.mx](mailto:pamgarma@uacam.mx)

<sup>10</sup> Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González. - es profesor de la Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ingeniería. [jagutiea@uacam.mx](mailto:jagutiea@uacam.mx)

<sup>11</sup> El M.I.P. Ildefonso Velázquez Sarabia. - Es estudiante de la Facultad de Medicina de 9no. Semestre de la licenciatura Médico Cirujano. [Al60595@uacam.mx](mailto:Al60595@uacam.mx)

La adolescencia debe entenderse como una etapa de crisis personal intransferible en el esquema del desarrollo biopsicosocial de todo ser humano. Abarca generalmente un largo periodo de la vida, que por lo general comprende desde los 10 o 12 años de edad hasta los 22.

La OMS define adolescencia como “la etapa que transcurre entre los 10 y 19 años, considerándose dos fases: la adolescencia temprana, de 10 a 14 años y la adolescencia tardía, de 15 a 19 años. Dulanto la divide en tres etapas principales: 1) *Adolescencia temprana*, que abarca de los 12 a los 14 años y corresponde al periodo de educación secundaria; 2) *Adolescencia media*, que abarca desde los 15 años hasta 17 años, y equivale al periodo de bachillerato o a la educación media superior; 3) *Adolescencia tardía* o fase de resolución de la adolescencia, comprende de los 18 a 21 años y corresponde a la educación universitaria casi por completo.

Si bien la adolescencia se caracteriza por ser una etapa de cambios con características propias, como su inestabilidad identificatoria y de fluctuaciones emocionales, es susceptible de recibir el impacto de los conflictos que se originan a su alrededor como familia, escuela, amigos, cambios económicos, socioculturales y tecnológicos. Todo esto, puede actuar como disparadores para que el adolescente sufra un estado de vulnerabilidad que fácilmente lo lleve a un estado de depresión.

La depresión según el DSM-IV la define como la presencia durante un periodo mayor de 2 semanas de síntomas como: estado de ánimo deprimido o irritable la mayor parte del día, pérdida de interés o de capacidad para el placer en todas o en la mayoría de las actividades, insomnio o hipersomnía, fatiga o pérdida de energía, sentimientos de inutilidad o culpa, disminución de la capacidad para pensar o concentrarse, agitación o entecimiento psicomotor, pérdida o aumento de peso, disminución de la capacidad de concentración e ideas suicidas, y de acuerdo a la severidad de los síntomas depresión puede ser: leve, moderada y severa. Por mucho tiempo se consideraba que la depresión no existía en niños y que era normativa en la adolescencia, pero en los últimos 30 años se empezó a reconocer que la depresión mayor es un trastorno que también la padecen los niños y adolescentes. Según estudios internacionales, a nivel mundial se estima que hasta un 25% de los niños y adolescentes padecen depresión, y que solo un 3 o 4% requiere tratamiento.

La OMS define a la depresión como el más común de los trastornos mentales, afectando alrededor de 340 millones de personas en todo el mundo. En Estados Unidos y Europa Occidental la prevalencia a lo largo de la vida del trastorno depresivo mayor, varía entre el 13.3% y 17.1% y en México es del 12%, y se estima que la prevalencia de trastornos psiquiátricos oscila entre el 15% al 30% en la población menor de 18 años de edad

Los adolescentes experimentan ansiedad y depresión en sus vidas al igual que los adultos constituyendo una problemática frecuente que se ha incrementado en las últimas décadas. Diversos estudios internacionales demostraron que la depresión diagnosticada está presente en el 5% de los adolescentes en cualquier momento dado, con una prevalencia de 11.2% en mujeres y 6.7% en hombres.

Los factores causales de la depresión en el adolescente son múltiples, entre ellos el genético, ser hijo de personas que presentan trastornos afectivos; factores biológicos como el descenso de dopamina, noradrenalina y serotonina; factores individuales como labilidad emocional, formación de una nueva imagen de sí mismo, actitud autodestructiva, falta de maduración y falta de logros académicos (deterioro del rendimiento escolar); los factores sociales como la familia (efecto de la relación madre y padre), la escuela, los compañeros y las relaciones sociales que también desempeñan un papel importante en la génesis de la depresión del adolescente. Son importantes también los factores generadores de estrés, en particular los más comunes son la pérdida de un padre por muerte o divorcio, abuso infantil, atención inestable, falta de habilidades sociales y enfermedad crónica. Los conflictos familiares han sido asociados con la externalización de problemas como son la agresividad y el comportamiento antisocial, al igual que su interiorización, resultando en problemas tales como ansiedad, depresión y baja autoestima.

Se ha establecido que en individuos con historias de depresión en la adolescencia han presentado un alto porcentaje de continuidad del trastorno depresivo en la edad adulta.

Por esto, el diagnóstico oportuno del trastorno depresivo es imperativo para evitar sufrimiento prolongado y posibilidades de suicidio, ya que en México se estima que el suicidio es la sexta causa de mortalidad, y la segunda causa entre las edades de 14 a 49 años. La prevalencia del intento suicida en población adolescente mexicana varia de 3.0 a 8.3%; y entre 0.1 a 11% logran consumir el suicidio, siendo más común en el género masculino, debido a que presentan mayormente problemas de conducta impulsiva, agresiva y respuesta intensa al estrés <sup>(8, 19, 20)</sup>

Si consideramos la relevancia del trastorno depresivo en la adolescencia como una patología grave y como un periodo crítico para el reconocimiento de la sintomatología y el establecimiento terapéutico temprano, resulta importante contar con un instrumento que pueda medir los síntomas, cuantificar la intensidad de la depresión y que sea útil para el seguimiento terapéutico. Entre los instrumentos de evaluación se encuentra la Escala de Birleson, traducida al español y validada en población mexicana adolescente, que fue diseñada para la cuantificación de la severidad de la sintomatología depresiva en niños y adolescentes que puede utilizarse para supervisar la respuesta al

tratamiento. Es un instrumento sencillo, autoaplicable tipo Likert que consta de 18 reactivos con un punto de corte de 14 puntos para la detección de depresión clínica.

Y aun cuando establecer el diagnóstico de depresión es importante para un tratamiento oportuno, la prevención debe ser esencial para evitar esta problemática y de esta manera reforzar la salud mental en la adolescencia, la cual se define como el estado de equilibrio entre una persona y su entorno socio-cultural lo que garantiza su participación laboral, intelectual y de relaciones para alcanzar un bienestar y responder a las demandas ordinarias de la vida cotidiana. Por lo que la prevención debe estar enfocada a favorecer primordialmente los factores protectores y evitar los factores de riesgo.

Entendemos por conductas de riesgo las acciones ya sean pasivas o activas, que involucren peligro para el bienestar del individuo o que acarreen consecuencias negativas para su salud o comprometen aspectos de su desarrollo. (7, 22)

Un factor protector se define como el conjunto de circunstancias y características con lo que las personas mejoran su efectividad para manejar una situación potencialmente peligrosa, estos a su vez ofrecen un grado máximo de resistencia, refracción o invulnerabilidad, aun bajo las condiciones más adversas. La condición invulnerable o refractaria es definida como la capacidad de hacer frente exitosamente a las presiones internas y externas que pretenden violentar a una persona. Estos factores cumplen una función beneficiosa o de protección en el estado de salud del individuo, ayudándolo a su adaptación al ambiente físico y social. A su vez reducen la probabilidad de emitir conductas de riesgo o de tener consecuencias negativas cuando se involucran en ellas, y así mismo favorecen la motivación al logro de las tareas propias de esta etapa del desarrollo y tiene que ver con la manera como enfrentan las situaciones y cambios en la vida.

Los estudios, aun siendo insuficientes, permiten sugerir que los procesos protectores incluyen:

- Los que reducen las repercusiones del riesgo, en virtud de sus efectos sobre el propio riesgo, o modificando la exposición o la participación en el mismo.
- Los que reducen la probabilidad de reacción negativa en cadena resultante del encuentro con el riesgo.
- Los que promueven la autoestima y la eficiencia mediante relaciones personales que dan seguridad y apoyo, o mediante el éxito en la realización de tareas.
- Los que crean oportunidades.

A este respecto es necesario prestar atención especial a los mecanismos fundamentales de los procesos del desarrollo que acrecientan la capacidad de las personas para hacer frente eficazmente al estrés y la adversidad futuros, y los que les permiten superar las secuelas de riesgos psicosociales pasados. Los factores de protección pueden ser **personales** (autoestima, autonomía y proyección social), **familiares** (cohesión, calidez y bajo nivel de discordia) y **sociales** (estímulos adecuados y reconocimiento de los intentos de adaptación).

### Descripción del Método

Se realizó un estudio observacional, transversal, comparativo, para identificar los factores protectores en adolescentes, la presencia de depresión en adolescentes escolarizados de nivel secundaria. Para tal fin, se utilizó la escala de Birlesón para identificar depresión y la de Rosenberg para evaluar autoestima ambas escalas están validadas y utilizadas en población adolescente mexicana. Para los factores protectores se utilizó una encuesta de recolección de datos diseñada ex profeso para este proyecto, para lo cual primero se identificaron los factores de riesgo y protectores de los estudios publicados, ya que en ninguno identificamos una escala, en cada uno de estos solo mencionan los aspectos que exploraron y se mencionan algunas preguntas. Se realizó un listado de las posibles preguntas de los aspectos a explorar y en una ronda de expertos que incluyo psicólogos, pediatras y trabajadores sociales; se conformó la primera versión y se modificaron los términos para su mejor comprensión en la población adolescente, con preguntas mixtas. Se realizó una segunda ronda para integrar la encuesta en forma fina, posteriormente se efectuó una prueba piloto para verificar si las preguntas son entendibles, adaptación a modismos y lenguaje propio del adolescente, se aplicó en tres poblaciones diferentes de adolescentes en diferentes momentos para verificar comprensión de las preguntas y las opciones de respuesta, hasta conformar la versión final.

Se gestionó el permiso en la escuela secundaria y la autorización por el comité de local de investigación, posterior a estas gestiones se procedió a identificar cuantos salones y alumnos por salón

Previo acuerdo con las autoridades de la escuela se programó una junta con todos los maestros para informarles del proyecto de investigación y una plática general del tema, en forma posterior se otorgó una reunión con los padres de familia acerca de cómo se realizó el trabajo de investigación, se identificó la mejor estrategia para la firma de consentimiento informado el cual fue posterior a la plática.



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La población que participo en el estudio fue de 466 alumnos, el 39.1% correspondió al género masculino y 60.9% al Femenino, el promedio de edad fue de 14 años con una edad mínima de 12 y una máxima de 17 años. El grado escolar al que correspondieron fue del 44.2% para primero, 27.3% para el segundo y 28.5% para tercer grado; el 57.5% fue del turno matutino y 42.5% del vespertino. Con un promedio de calificación de 86.1 para todos los alumnos participantes. La religión a la que pertenecen fue la católica con el 72.7%, cristiana con el 13.5%, testigo de Jehová el 3.4% y ninguna el 2.8%

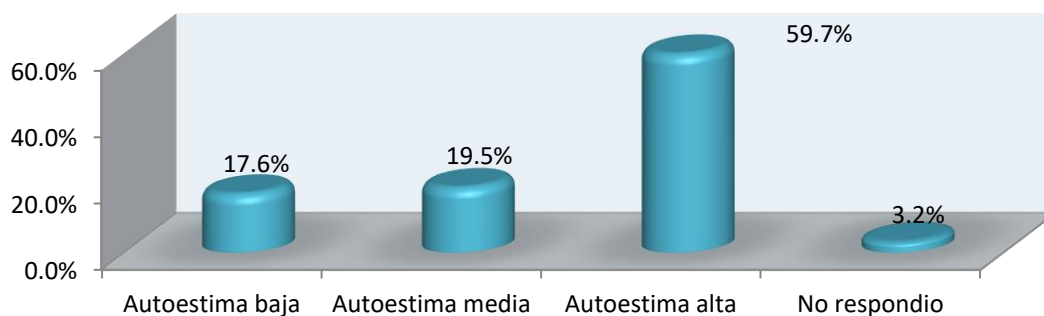
Al evaluar la sintomatología depresiva por medio de la escala de Birlson, se encontró que el 21.9% presenta esta sintomatología. (Grafica 1)

**Grafica 1. Frecuencia de Sintomatología depresiva**



En relación a la autoestima evaluada con la escala de Rosenberg, se observó un 17.6% con autoestima baja, 19.5% con autoestima media, 59.7% con autoestima elevada y un 3.2% no respondió esta escala. (Grafica 2)

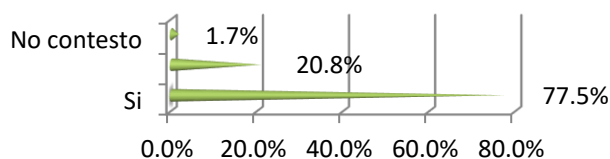
**Grafica 2. Distribución de los grados de autoestima en la población de estudio**



Uno de los factores protectores evaluados fue las metas que tienen a futuro, en la primera meta, respondió el 90.1% y predominaron las metas académicas con el 46.0%, seguidas de las profesionales con el 27.9%; en la segunda meta, respondieron el 80.7% de los alumnos y predominaron las metas profesionales y académicas con el 20.2% cada una, seguida de las laborales con el 17.6% y las personales con el 17.3%; en la tercera meta hubo una respuesta del 65.5% y predominaron las metas personales con el 20.0%. En la cuarta meta respondieron el 45.5% y predominó las metas familiares; para la quinta meta hubo una respuesta del 29.4% y predominaron las metas personales; en la sexta meta, respondieron el 14.2% y predominaron las personales.

Otro factor evaluado en la población adolescente identificado como protector para depresión y baja autoestima es la realización de algún deporte y se observó que el 77.5% de ellos si lo realiza. (Grafica 3)

**Grafica 3. Distribución de los alumnos que realizan deporte**



El 32.0% con sintomatología depresiva no realiza esta actividad física. (Cuadro 1)

**Cuadro 1. Sintomatología depresiva en relación a la realización de algún deporte**

	Realiza Deporte	
	Si	No
Sintomatología Depresiva	68.0%	32.0%
Sin sintomatología Depresiva	81.8%	18.2%

De igual manera el 27.2% con autoestima bajo no practica ningún deporte. (Cuadro 2)

**Cuadro 2. Grado de autoestima en relación a la realización de algún deporte**

	Realiza Deporte	
	Si	No
Autoestima baja	72.8%	27.2%
Autoestima media	75.8%	24.2%
Autoestima elevada	81.6%	18.4%

La convivencia que se da con los padres es el pasear con el 28.6%, el platicar con el 19.5%, compartir la hora de comida el 11.0% y el 5.9% refirió que no realiza ninguna actividad de convivencia. Es importante destacar que, para este cuestionamiento, el 15.9% no respondió. El relacionarse o hacer amistad es otro factor que se relaciona con la presencia o ausencia de depresión o baja autoestima y se observó que en los alumnos encuestados el 35.1% le es difícil hacer amigos y el 5.8% no respondió este rubro. En relación a lo que hace para sentirse bien cuando están tristes, el 72.6% hace una actividad, el 8.9% dos actividades, el 8.7% tres y ninguna el 1.1%. El 91.6% tiene un familiar de confianza con quien platicar <sup>Grafica 8</sup> y el 60.9% tiene a alguien que de confianza para platicar que no es de la familia.

### Conclusiones

La población que participo en el estudio fue de 466 alumnos, el 39.1% correspondió al género masculino y 60.9% al Femenino, el promedio de edad fue de 14 años con una edad mínima de 12 y una máxima de 17 años.

El grado escolar al que correspondieron fue del 44.2% para primero, 27.3% para el segundo y 28.5% para tercer grado; el 57.5% fue del turno matutino y 42.5% del vespertino. Con un promedio de calificación de 86.1 para todos los alumnos participantes. La religión a la que pertenecen fue la católica con el 72.7%, cristiana con el 13.5%, testigo de Jehová el 3.4% y ninguna el 2.8%.

Al evaluar la sintomatología depresiva por medio de la escala de Birlson, se encontró que el 21.9% presenta esta sintomatología. En relación a la autoestima evaluada con la escala de Rosenberg, se observó un 17.6% con autoestima baja, 19.5 con autoestima media, 59.7% con autoestima elevada y un 3.2% no respondió esta escala.

Uno de los factores protectores evaluados fue las metas que tienen a futuro, en la primera meta, respondió el 90.1% y predominaron las metas académicas con el 46.0%, seguidas de las profesionales con el 27.9%; en la segunda meta, respondieron el 80.7% de los alumnos y predominaron las metas profesionales y académicas con el 20.2% cada una,

seguida de las laborales con el 17.6% y las personales con el 17.3%; en la tercera meta hubo una respuesta del 65.5% y predominaron las metas personales con el 20.0%. En la cuarta meta respondieron el 45.5% y predominó las metas familiares; para la quinta meta hubo una respuesta del 29.4% y predominaron las metas personales; en la sexta meta, respondieron el 14.2% y predominaron las personales. Otro factor evaluado en la población adolescente identificado como protector para depresión y baja autoestima es la realización de algún deporte y se observó que el 77.5% de ellos si lo realiza, el 32.0% con sintomatología depresiva no realiza esta actividad física, de igual manera el 27.2% con autoestima bajo no practica ningún deporte.

La convivencia que se da con los padres es el pasear con el 28.6%, el platicar con el 19.5%, compartir la hora de comida el 11.0% y el 5.9% refirió que no realiza ninguna actividad de convivencia. Es importante destacar que, para este cuestionamiento, el 15.9% no respondió. El relacionarse o hacer amistad es otro factor que se relaciona con la presencia o ausencia de depresión o baja autoestima y se observó que en los alumnos encuestados el 35.1% le es difícil hacer amigos y el 5.8% no respondió este rubro. En relación a lo que hace para sentirse bien cuando están tristes, el 72.6% hace una actividad, el 8.9% dos actividades, el 8.7% tres y ninguna el 1.1%.<sup>Grafica 7</sup> El 91.6% tiene un familiar de confianza con quien platicar<sup>Grafica 8</sup> y el 60.9% tiene a alguien que de confianza para platicar que no es de la familia.

### Referencias

- Dulanto y AMP. EL ADOLESCENTE. 1ª. Ed., México DF, 2000. Vol. 1, pp.143-164, 208-231.
- Benjet, Borges, Medina-Mora, Fleiz-Bautista, Zambrano-Ruiz. *LA DEPRESION CON INICIO TEMPRANO: PREVALENCIA, CURSO NATURAL Y LATENCIA PARA BUSCAR TRATAMIENTO*. Salud Pública de México, vol. 46, No. 5, sept-oct 2004, 417-424.
- Czernik, Almeida, Godoy, Almirón. *SEVERIDAD DEPRESIVA EN ADOLESCENTES DE UNA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA. CHACO, ARGENTINA*. CIMEL 2006, Vol. 11, No. 1: 16-19.
- Arrivillaga-Quintero, Cortes-García, Goicochea-Jiménez, Lozano-Ortiz. *CARACTERIZACION DE LA DEPRESION EN JOVENES UNIVERSITARIOS*. Univ Psychol. Bogota (Colombia), 2004, 3 (1): 17-26.
- Czernik, Dabski, Canteros, Almirón. *ANSIEDAD, DEPRESION Y COMORBILIDAD EN ADOLESCENTES DE LA CIUDAD DE CORRIENTES*. Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina 2006; No. 162: 1-4.
- Martinez R, Reynolds S, Howe A. *FACTORS THAT INFLUENCE THE DETECTION OF PSYCHOLOGICAL PROBLEMS IN ADOLESCENTS ATTENDING GENERAL PRACTICES*. British Journal of Medical Practice, 2006, 56, 594-599.
- Haquin, Larraguibel, Cabezas. *FACTORES PROTECTORES Y DE RIESGO EN SALUD MENTAL EN NINOS Y ADOLESCENTES DE LA CIUDADA DE CALAMA*. Rev chil pediatr, Vol. 75 (5): 425-433. Santiago oct 2004.
- Olmedo-Buenrostro, Torres-Hernández, Velasco-Rodríguez, Mora-Brambila, Blas-Vargas. *PREVALENCIA Y SEVERIDAD DE DEPRESION EN ESTUDIANTES DE ENFERMERIA EN LA UNIVERSIDAD DE COLIMA*. Rev Enf IMSS 2006; 14 (1): 17-22.
- Pardo, Sandoval, Umbarila. *ADOLESCENCIA Y DEPRESION*. Revista Colombiana de Psicología 2004, No. 13, 13-28.
- Keenan D, Hammen C, Brennan P. *HEALTH OUTCOMES RELATED TO EARLY ADOLESCENT DEPRESSION*. Journal of Adolescent Health. 2007, 41 (3): 256-262.

### Notas Biográficas

**Dra. Betty Sarabia Alcocer.** Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la U.A.C. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental Journal of Chemistry entre otras. Es autora del Libro Autocuidado de las personas mayores. Tutora de los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**M. en C. Tomás López Gutiérrez** es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas arbitradas e indexadas de reconocimiento internacional y ha impartido conferencias a nivel nacional.

**Dra. Betty Mónica Velázquez Sarabia** Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la U.A.C. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales

**M. en C. Baldemar Aké Canché.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la U.A.C. Este Autor es profesor de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. Terminó sus estudios de Posgrado en Ciencias en Microbiología, en la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado artículos en revistas de IJO, y JofHS, A E and E R; CONAQUIC.

**Dr. Román Pérez Balan.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Dr. Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales

**Dra Marvel del Carmen Valencia Gutiérrez.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Dr. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez.** - Es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Dra. Patricia Margarita Garma Quen.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González.** - Es Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales

**MIP Ildelfonso Velázquez Sarabia.** Es Médico Interno de Pregrado de la Licenciatura Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la U.A.C.

# Finanzas Personales y Educación Financiera en la PYMES un Estudio Bibliométrico

Dra. Beatriz Sauza Ávila<sup>1</sup>, Mtro. José Martín Cruz Domínguez<sup>2</sup>,  
Cristian Ordoñez Avila<sup>3</sup> y Mtra. Mónica Jiménez Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo de este trabajo realizar un levantamiento bibliométrico acerca de los estudios realizados de las finanzas personales y su relación con la educación financiera en las personas que trabajan en una Pequeña y Mediana Empresa (PYME). Para poder desarrollar este estudio se llevó a cabo una consulta de información en el banco de datos de la base de Scopus, por medio de las palabras clave finanzas personales, conocimiento financiero, finanzas del hogar, educación financiera, inclusión financiera, capacidad financiera, género, comportamiento financiero, alfabetización financiera, educación, servicios financieros, bienestar financiero, se encontraron 621 artículos obtenidos de revista, libros, en el periodo comprendido de 2012 a 2022, encabezando estos estudios los países desarrollados pues son ellos quienes más han impulsado sobre esta temática.

**Palabras clave**—Finanzas personales, alfabetización financiera, empresa.

## Introducción

A nivel mundial se han realizado estudios relacionados con la educación financiera comprobándose que quienes cuentan con estos conocimientos desarrollan habilidades como son la comprensión de diferentes productos y servicios financieros, que les permiten tomar mejores decisiones en el cuidado de sus finanzas personales (Hasan, Le & Hoque, 2021), las personas que cuentan con estas destrezas y especialmente en países en desarrollo pueden apoyar en el fortalecimiento financiero de las PYME que tanta falta les hace y lograr poder tener acceso a servicios financieros como préstamos, (Bongomin, Mpeera, Munene, & Akol, 2017), por consiguiente esta investigación tiene la finalidad de realizar un levantamiento bibliométrico acerca de los estudios realizados de las finanzas personales y su relación con la educación financiera en las personas que trabajan en una PYME, la información fue consultada en la base de datos de Scopus, el periodo seleccionado fue del 2012 al 2022, al respecto se encontraron 621 artículos, sin embargo; se realizó una depuración de palabras clave y quedando solo 71 investigaciones, destacando dentro de los resultados encontrados 4 autores con dos publicaciones durante el periodo estudiado, por otra parte la palabra clave de la que sobresale es la alfabetización financiera, seguida de la inclusión financiera y en tercer lugar la educación financiera.

## Marco teórico

### *Finanzas personales*

Las finanzas personales de acuerdo con Olmedo (2009), lo define como “el valor agregado el cual tiene que ver con el bienestar de la persona, así lo plantea la economía” (p. 124), para Duque (2016), “son un conjunto de herramientas de apoyo que buscan dotar de conocimientos y habilidades a las personas para tomar mejores decisiones referentes al manejo de su economía personal y familiar, con el objetivo de conseguir un bienestar financiero” (p.1), otra aportación de Duque (2016), “son la forma de como las personas van administrar su dinero, es decir de qué manera planean, organizan, dirigen y controlan sus recursos para satisfacer sus necesidades con recursos económicos” (p. 12), el INTEF (2015), considera a las finanzas personales como “gastar menos de lo que se ingresa y utilizar el superávit para crear riqueza y lograr los objetivos mediante el ahorro y la inversión”, en conclusión las finanzas personales busca desarrollar los conocimientos financieros como el planear la obtención y uso de los ingresos, controlarlos eficientemente para conseguir el éxito financiero, pero ¿qué debe entenderse por éxito financiero? Por tal motivo se analizará el significado del éxito financiero.

El éxito financiero no es una casualidad de acuerdo con T. Harv Eker citado por López (2016), quien en su libro los secretos de la mente millonaria al respecto se escribieron lo siguiente: “si crees que el estudio te sale caro, intenta con la ignorancia”. Por este motivo se requiere de conocimientos, habilidades aptitudes, que ayuden a tener las

<sup>1</sup> La Dra. Beatriz Sauza Ávila es Profesora de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Ciudad Sahagún, México, beatriz\_sauza@uaeh.edu.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Mtro. José Martín Cruz Domínguez es Profesora de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de Oriente del Estado de Hidalgo, México, mcruz@itesa.edu.mx

<sup>3</sup> Cristian Ordoñez Ávila es Alumno de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Ciudad Sahagún, México, or402421@uaeh.edu.mx

<sup>4</sup> La Mtra. Mónica Jiménez Gutiérrez es Profesora del Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, México, mjimenez@itesa.edu.mx

herramientas necesarias para poder ser exitoso, una estrategia es la planeación financiera según Olmedo (2009, p. 129), con ella se pueden establecer metas alcanzables considerando el entorno en donde se involucran aspectos económicos y sociales, cada uno con sus propias variables como por ejemplo la inflación, impuestos, alza de precios, sin embargo; si se puede contar con información veraz y oportuna se puede prevenir analizando lo planeado y disminuyendo lo que pueda tener un efecto positivo tomando acertadas decisiones pero a su vez debe tomarse en cuenta seis aspectos, el primero revisar la situación financiera actual que se tenga, de donde proviene mi ingreso, se tiene un trabajo seguro, se perciben ingresos de algún arrendamiento, intereses, entre otros, así como las deudas que se pudieran tener por ejemplo estar pagando un automóvil a crédito, segundo realizar un presupuesto considerando los ingresos que percibe, restando los gastos indispensables como el consumo de alimentos, alquiler de casa habitación así como los servicios correspondientes, pago de gas, energía eléctrica, internet, ropa, entre otros, tercero determinar metas es decir que se quiere adquirir pudiendo ser un bien o un servicio, cuarto, desarrollar un plan de acción que permita visualizar el tiempo en que me llevaré cumplir el obtener mi meta, el ahorro que implicará para lograrlo, entre otros aspectos, quinto poner en marcha el plan considerando todo lo que pudiera ocurrir hasta aspectos fortuitos es decir dejar una holgura para esas contingencias, quinto controlar el progreso y evaluar; dar seguimiento a lo reflejado en el presupuesto y con ello poder evaluar si se alcanzará el éxito financiero.

Las finanzas personales están relacionadas con la alfabetización financiera porque es responsabilidad de cada individuo contar con conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes, en temas financieros para una acertada toma de decisiones no solo como parte de su vida si no también cuando se enfrenten a ocupar puestos gerenciales en una organización.

### *Alfabetización financiera*

A nivel mundial el tema de alfabetización financiera ha sido de interés en la sociedad actual teniendo en cuenta que las instituciones financieras ofrecen diversos instrumentos financieros sofisticados a la población, pero a su vez no se tiene la capacidad para acceder a este ofrecimiento por desconocimiento en finanzas. (Garay, 2016, p.25). Considerando que las encuestas de alfabetización financiera realizadas en los últimos años en los países de la OCDE muestran que los consumidores tienen bajos niveles de alfabetización financiera y poca conciencia de la necesidad de ser financieramente educados (OCDE, 2005, p.3). Algunos autores coinciden en decir cuanto menos alfabetizado financieramente, menos probable es para acumular riqueza (Stango y Zinman citados por Samuel, Anokye, and Otuo S. (2019)). Es por ello que para que exista esta alfabetización se debe tener presente a la educación financiera la cual, según Samuel, Anokye, a& Otuo (2019) ha sido identificada como vital recurso de conocimiento para la toma de decisiones financieras.

Según la OCDE (2005), define a la educación financiera como el proceso por el cual los consumidores/inversores financieros mejoran su conocimiento sobre los productos, conceptos y riesgos financieros y, a través de información, instrucción y/o consejo objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para adquirir una mayor concienciación de los riesgos y oportunidades financieras, para tomar decisiones informadas, para saber dónde acudir para pedir ayuda y adoptar otras medidas efectivas para mejorar su bienestar financiero". La educación financiera va, por lo tanto, más allá del suministro de información y orientación financiera, lo que debe ser regulado, como ya es generalmente el caso, en particular para la protección de clientes financieros (como, por ejemplo, consumidores en relaciones contractuales). (P.5).

Lusardi (2008) y Lusardi y Olivia (2011) citados por Omer, B., Atiqah, A., Mazhar, K. (2019)., definieron la educación financiera como el conocimiento de conceptos financieros básicos y capacidad de hacer cálculos.

Analizando las dos definiciones se concluye con lo que expresó Korutaro y col., citado por Jianmu & KMMCB (2019) "La capacidad de un individuo para hacer un juicio informado y tomar decisiones efectivas con respecto el uso y manejo del dinero ", y a su vez teniendo conocimientos en calculo financieros básicos. Diversos países han implementado acciones para que su población comience con adquirir conocimientos financieros los países son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Canadá, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, Estados Unidos, Reino Unido, España, México, India, Asia, Hong-Kong, SriLanka, Rusia, en general han realizado estrategias en su mayoría coinciden en apoyarse de instituciones bancarias para ofrecer cursos de educación financiera así como; el soporte de diversos organismos (Núñez, 2013, pp. 21-55).

Como lo señalan Omer, Atiqah, & Mazhar, (2019, p. 376), la educación financiera se considera fundamental para ayudar a las personas o empresarios a administrar su dinero de manera inteligente. Por tal motivo las PYMES son las que se pueden beneficiar al contar con personal que al dirigir las cuentas con alfabetización financiera.

### *Las PYMES*

A nivel internacional las PYMES, apoyan al desarrollo y crecimiento económico siendo consideradas como la mayor fuente de empleo su buen funcionamiento contribuye a una estabilidad económica y muy en particular en las

economías en desarrollo se han estancado en lugar de expandirse y volverse más sofisticadas. (Jianmu & KMMCB 2019).

La clasificación de las empresas a nivel mundial de acuerdo con Álvarez (2009), se presentan en la tabla 1 y 2.:

Tabla 1 Definición del Banco Mundial  
(En número de empleados y dólares)

	Empleados	Ganancias	Activos
Micro empresa	1 a 10	100	10
Pequeña empresa	10 a 50	3.000.000	3.000.000
Mediana empresa	51 a 300	15.000.000	15.000.000

Fuente: autores sobre Ayyagari, Beck y Demirgüç-Kunt (2007, pág 433) citado por Álvarez

Tabla 2 Definición del MERCOSUR

	Personal de referencia	Ventas de referencia	Coficiente (hasta)
Micro empresa	20	US\$ 400.000	10
Pequeña empresa	100	US\$ 2.000.000	3.000.000
Mediana empresa	300	US\$10.000.000	15.000.000

Fuente: Reproducido desde Red Académica Uruguaya (1995) citado por Álvarez

Las PYMES normalmente son administradas por un solo propietario y pocas personas en su papel de administradores o gerentes por ser de naturaleza pequeña o mediana le resulta muy costoso contar con información relevante para una adecuada toma de decisiones, de aquí que de acuerdo con Buhimila & Dong (2018), la alfabetización financiera puede mejorar el proceso de toma de decisiones. Tal como lo mencionan Purnomo, Rosidah, & Faridah, (2017) por lo general, una pequeña empresa comenzó usando su propio capital o de familiares y amigos, sin embargo, con miras a expandir el negocio, son tiempos donde la empresa necesita nuevos inversión, una forma en que pueden obtener dinero para expandir es la financiación empresarial.

#### Procedimiento metodológico

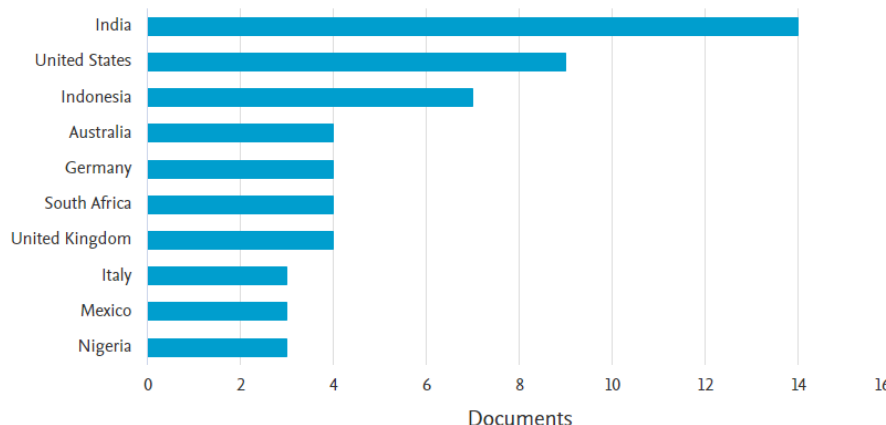
Al hablar de finanzas personales y conocer cómo influye financiera mente en la Mypes, se analizaron diversos estudios que se han elaborado en países aportando estos conocimientos es un campo poco estudiado principalmente en los países en desarrollo, esto permite tener una investigación que cobra relevancia al tomar en consideración las aportaciones de diversos autores que han desarrollado sus investigaciones en esta temática, tomándose en consideración los avances científicos, esta investigación se apoyó del software VOSviewer sirve para construir y visualizar redes bibliométricas, el periodo de la información obtenida de la base de daos de Scopus utilizando palabras clave de términos financieros del periodo correspondien del 2011 al 2022.

A continuación, se presentan los resultados producidos por la búsqueda de información utilizando VOSviewer y el análisis de información obtenida de la base de datos de Scopus.

#### Resultados

En el gráfico 1, se observan los países en donde se han realizado mayor número de investigaciones relacionados con la educación financiera en primer lugar se encuentra la India con (14), en segundo lugar, Estados Unidos con (9), Indonesia (7), Australia, Alemania, Sudáfrica y Reino Unido (4) y por último Italia, México y Noruega (3). La preocupación por estudiar sobre el tema de finanzas personales aplicadas en las pequeñas y medianas empresas es por ser la base de la economía de los países y el asegurar que las personas cuentan con las bases en finanzas personales ayudará a quienes tienen la responsabilidad de ocupar un puesto a nivel gerencias, en hacer uso eficiente de los recursos, de acuerdo a Financial Corps (2014), el término educación financiera se introdujo por primera vez en los Estados Unidos en 1787 cuando John Adams escribió a Thomas Jefferson sobre la creciente angustia financiera en Estados Unidos. Él dijo en la carta, esta angustia y confusión principalmente causado por la ignorancia de los asuntos financieros entre la gente de América. Omer, B., Atiqah, A., Mazhar, K. (2019, p. 376).

Gráfico 1 Publicaciones por país

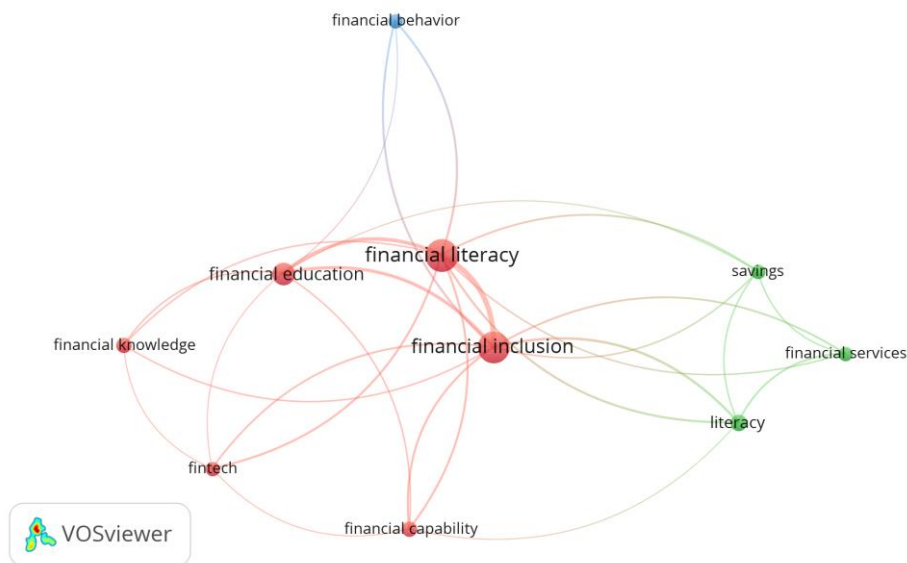


Fuente: Elaboración propia con la información de Scopus

### Términos

Las palabras claves que se encontraron en los artículos relacionados con términos financieros obteniéndose la red de coincidencia fueron las siguientes, financial literacy (alfabetización financiera), financial inclusion (inclusión financiera), financial education (educación financiera), literacy (literatura), financial capability (capacidad financiera), savings (ahorros), financial services (servicios financieros), Fintech (tecnología financiera), financial behavior (comportamiento financiero), financial knowledge (conocimiento financiero). Ver figura 1.

Figura 1 Palabras



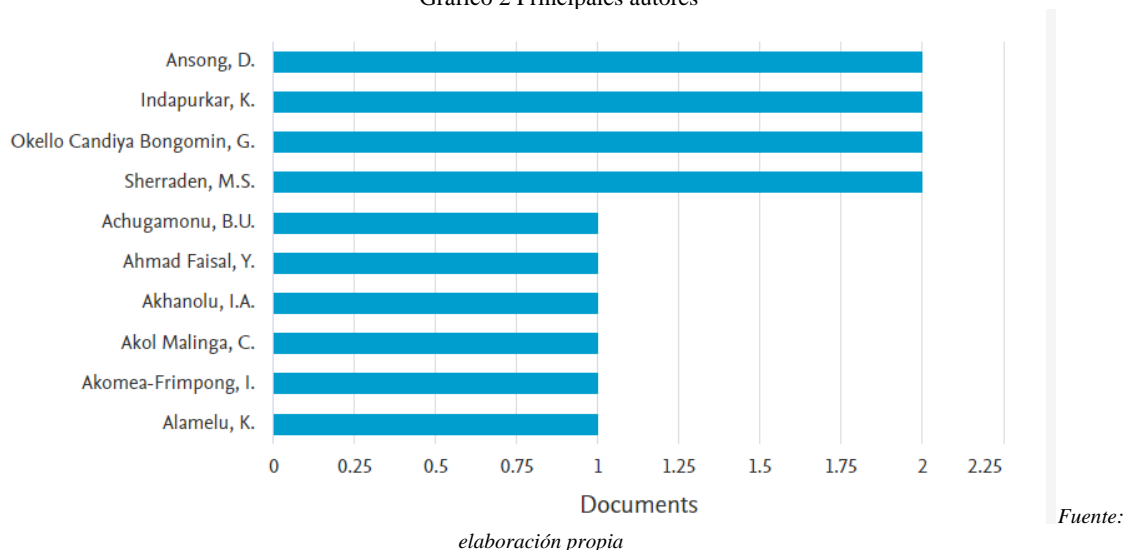
Fuente: Elaboración propia con software VOSviewer.

### Autores

Los autores que destacan son Ansong, D., Indapurkar, K., Okello Candiya Bongomin, G., Sherraden, M.S-, Achigamonu, B.U., Ahmad Faisal, Y., Akhanoly, I.A., Akol Malinga, C., Akomea-Frimpong I., Alamelu, k. se pueden observar en el gráfico número 2.



Gráfico 2 Principales autores



### Conclusiones

En consideración lo que dijo el Presidente de Estados Unidos en 1787 cuando John Adams escribió Thomas Jefferson sobre la angustia financiera en ese país, se conoce que actualmente la situación no ha cambiado mucho sobre todo para los países en desarrollo, aunque el tema no fue explorado en su totalidad por las limitaciones en la base de datos de Scopus, por ser la única base de datos utilizada y por esta razón lo que pudo haber faltado de relaciones entre términos encontrados se pueden justificar por el hecho de que la base de datos escogida no puede comprender todo en su totalidad.

No obstante, la contribución de este estudio consiste en identificar las áreas y tendencias de investigación en finanzas personales, educación financiera y las PYMES. Este estudio mostró que el país en donde más se han realizado investigaciones relacionadas con las finanzas son la India, seguido de Estados Unidos. Se constató que la mayor parte de las publicaciones se realiza en idioma inglés.

Se comprobó que los términos “alfabetización financiera”, es el nodo más grande lo cual significa que los autores han utilizado más esta palabra en sus artículos seguida del término de educación financiera, esto trae como consecuencia lo citado por Boyler (2016, p.31) en un estudio realizado para Nueva Zelanda “la alfabetización y la educación financiera deben tomarse en cuenta porque es algo que puede tener un impacto dramático en el bienestar financiero de los neozelandeses”, y al hacer un análisis más profundo esto aplica también a nivel mundial.

Este análisis bibliométrico servirá para quienes se encuentren interesados en realizar investigaciones relacionadas con alfabetización y educación financiera en la PYMES, falta mucho por hacer en materia financiera sobre todo en países en desarrollo.

### Referencias

- Abiodun, A. & Entebang, H. (2017). SME Managers and Financial Literacy. *Global Business Review*, 18(3), 1-18.
- Álvarez, M. (2009). *Manual de la Micro Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas*,
- Bongomin, G.C., Mpeera, J., Munene, J.C. & Akol C. (2017). The relationship between Access to finance and growth of SMEs in developing economies: financial literacy as a moderator, *International Business and Strategy*, (), 1-24.
- Buhimila, J., & Dong, H. (2018). Use of Technology and financial Literacy on SMEs Practices and Performance in Developing Economies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(6), 74-82.
- Comisión Nacional del Mercado de Valores y Banco de España y Servicio de Formación en Red. INTEF. (2015). Educación en finanzas para la vida. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/110188/mod\\_resource/content/2/FINANZAS\\_15\\_31\\_03\\_B2\\_T1\\_Conceptos1.pdf](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/110188/mod_resource/content/2/FINANZAS_15_31_03_B2_T1_Conceptos1.pdf)
- Dalitto, K. & Peter, Q. (2000) The policy environment for promoting small and medium-sized enterprises in Ghana and Malawi, *University of Manchester*, 1(15), 1-23.
- Duque, J. (2016). Finanzas personales. ABC Finanzas. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <https://www.abcf Finanzas.com/finanzas-personales/que-son-las-finanzas-personales>

- Garay, G. (2016). Índice de alfabetismo financiero, la cultura y la educación financiera en sitios Web Redalyc.org, núm. 37. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425946304003.pdf>
- Hussain, J., Salia, S., & Karim, A. (2018). Is knowledge that powerful? Financial literacy and access to finance. An analysis of enterprises in the UK. *Journal of Small business and Enterprise Development*, 25(6), 985-1003.
- Hasan, M., Le, T. & Hoque, A. (2021). ¿Cómo impacta la educación financiera en las finanzas inclusivas?. *Financ Innov* 7, 40 (). <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00259-9>
- López, J.C. (2016). Las finanzas personales, un concepto que va más allá de su estructura, Estado del arte periodo 2006-2016. Tesis de maestría. Universidad EAFIT. Colombia.
- Nohong, M., Ali, M., Sohilaaw, M., Sobarsyan, M. & Munir, A. (2019). Financial literacy and competitive advantage: SME strategy in reducing business risk. *Espacios*, 40(32), 12-17.
- Jianmu, Y. & KMMCB, K. (2019). How Does Financial Literacy Promote Sustainability in SMEs? A Developing Country perspective, *Sustainability* (11), 1-21.
- OCDE, (2005). Recomendación sobre los Principios y buenas Prácticas de Educación Financiera, Centro OCDE/CCM de Educación y Alfabetización Financiera para América Latina y el Caribe. Recuperado el 27 de mayo de 2020, de [https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/\[ES\]%20Recomendaci%C3%B3n%20Principios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Financiera%202005.pdf](https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/[ES]%20Recomendaci%C3%B3n%20Principios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Financiera%202005.pdf)
- Okello, G., Ntayi, J., Munene, J., y Nkote, C. (2016). The relationship between Access to finance and growth of SMEs in developing economies: financial literacy as a moderator. *Review of Internacional Business and Strategy*. 1 () 1-22.
- Olmedo, L. (2009). Las finanzas personales en sitios Web Redalyc.org, núm. 65. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20612980007>
- Omer, B., Atiqah, A., Mazhar, K. (2019). Financial Literacy Among SME'S in Malaysia. *Humanities & social Sciences Reviews*, 7(2), 376-383.
- Purnomo, M., Rosidah, M. & Faridah, H. (2017). Conceptualisation and Operationalisation of Islamic financial Literacy Scale. *Social Sciences & Humanities*. 25(s), 251-260.
- Samuel K., Anokye M., & Otu S. (2019). Financial Literacy, Cultural Dominance, and Financial Well-Being of SME Owners in Ghana, *Poverty & Public Policy, A Global Journal of Social security, Income, Aid, and Welfare* ()222-2237.
- Torres, A. T. (2005). MEFIPES. Método para obtener Finanzas Personales Sanas. Caso: Tenaris Tamps. Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana. Xalapa.

# Diseño y Fabricación de una Máquina Lavadora de Nixtamal Optimizando el Proceso de Elaboración Para Harina de Tamal o Tortilla

Ing. Gabriel Sauza Salinas<sup>1</sup>, M.C. Alan Pérez Mendoza<sup>2</sup>,  
Ing. Carlos Linares Navarro<sup>3</sup> y Ing. Ignacio Cedillo Villagrán<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente proyecto muestra los resultados obtenidos en el diseño y fabricación de una máquina lavadora de nixtamal para harina de tamal o tortilla. Se empleó tecnología nacional, la cual fue desarrollada para mejorar el proceso de lavado del maíz para harina, durante la etapa de cocción con el mínimo de residuos de nixtamal y el desprendimiento de la cutícula del grano de maíz. Esto permite apoyar a los molinos y algunos tortilleros en su producción, debido a que actualmente realizan el lavado del nixtamal de forma manual, con la consecuencia de presentar problemas tales como: desgaste físico, fatiga, baja producción, limpieza no uniforme, entre otros.

La lavadora es una máquina innovadora, segura y eficiente que da solución a los problemas de la industria del maíz (tortillera y tamalera) siendo un producto viable, que ayudará a incrementar su producción, con una baja inversión, alta calidad y seguridad.

**Palabras clave**— Lavadora de Nixtamal, Tamal, Tortilla, Tecnología Nacional.

## Introducción

El maíz es el cultivo más representativo de México por su importancia económica, social y cultural, se tienen muchas variantes para poder comer el maíz como en tortillas, tamales, pozole entre otros platillos típicos de México.

Con esta máquina se pretende generar un incremento de producción de harina de tamal y tortilla a un 100 %, beneficiando a molinos y tortillerías, ya que disminuye el tiempo en el lavado del nixtamal, aumentado los ingresos para las PyMEs, considerando que las máquinas existentes en el mercado son de gran capacidad y volumen, de costo elevado y por tal motivo, no serían rentables para este tipo de negocios, donde la demanda es menor. Se busca desarrollar un nuevo mercado para las industrias que producen masa de nixtamal, generando una mayor calidad, así como una confiabilidad, que satisfaga sus necesidades y disminuyendo riesgos para la salud.

En este proyecto se diseñará y fabricará una máquina eficiente que satisfaga el lavado de nixtamal, con la cual el operador elimina proceso manual, ayudando a acelerar el proceso y la producción, que es una etapa indispensable y previa para su molienda. Donde se obtendrá un lavado aceptable de producto de al menos 80%, optimizando el tiempo y mejorando el proceso. Se implementarán materiales conforme a la norma “NOM-251-SSA1-2009” [1], asegurando la calidad y eficiencia de la máquina empleando tecnología nacional.

## Descripción del Método

### Problema de Investigación

La ausencia de nixtamalización o el uso de cal hidratada de baja pureza en el proceso, puede producir efectos adversos en la salud de la población. Enfermedades como la pelagra, infecciones estomacales y hasta cáncer, las cuales son provocadas por micotoxinas, metales pesados y bacterias que permanecen en el producto por la ausencia o fallas en el proceso del lavado de nixtamal [2]. Actualmente en el mercado no hay máquinas disponibles para el lavado de nixtamal que estén dirigidas a las PyMEs del sector de la molienda del maíz, cuyos pequeños molinos se encargan del 50% de la producción de harina de maíz en el país [3].

### Objetivo

Diseñar y fabricar una máquina que permita optimizar el proceso de lavado de nixtamal, con un enfoque innovador y de calidad para incrementar la productividad de harina para tamal y tortillas, reduciendo tiempo, esfuerzo y fatiga generada en el personal dedicado al mercado meta.

<sup>1</sup> Ing. Gabriel Sauza Salinas, Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Adscrito al departamento de Metal - Mecánica, Campus Tlalnepantla, Estado de México, México. [gabriel.ss@tlalnepantla.tecnm.mx](mailto:gabriel.ss@tlalnepantla.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Alan Pérez Mendoza, Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Adscrito al departamento de Metal - Mecánica, Campus Tlalnepantla, Estado de México, México. [alan.pm@tlalnepantla.tecnm.mx](mailto:alan.pm@tlalnepantla.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Ing. Carlos Linares Navarro, Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Adscrito al departamento de Metal - Mecánica, Campus Tlalnepantla, Estado de México, México. [carlos.ln@tlalnepantla.tecnm.mx](mailto:carlos.ln@tlalnepantla.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ing. Ignacio Cedillo Villagrán, Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Adscrito al departamento de Metal - Mecánica, Campus Tlalnepantla, Estado de México, México. [ignacio.cv@tlalnepantla.tecnm.mx](mailto:ignacio.cv@tlalnepantla.tecnm.mx)

### *Referentes Teóricos*

El maíz es originario de México. Gracias a los restos de semillas hallados en Tehuacán, Puebla, sabemos que hace siete mil años se inició su cultivo, a través de la fusión de plantas que crecían en forma silvestre como el teocinte o teosinte [4].

El nombre científico del maíz es *Zea Mays*. Al igual que muchas plantas, tiene una parte femenina y otra masculina que trabajan en conjunto para reproducirse. La parte masculina se llama borla o rastrojo, que se encuentra al final del tallo y se compone de pequeñas flores que producen polen. La parte femenina es la mazorca, que, a su vez, se integra por las hojas (que son las que se usan para envolver los tamales), los estigmas o pelos de elote, que son las flores femeninas, y los granos de elote que son los que se utilizan para hacer la masa de las tortillas. Cada grano contiene en su interior un embrión, que es la parte que se convierte en una nueva planta [4].

Es el único cereal de origen americano que se ha convertido en uno de los cultivos principales en todo el mundo. El aumento de su consumo como alimento básico se debió a que rinde más que el trigo, el centeno o la cebada. Gracias a su bajo precio, se convirtió en el alimento principal y la fuente central de energía y proteínas para la gente de escasos recursos. Actualmente, el 85 % de los países cultivan maíz [5].

### **Variedades de granos del maíz.**

Dada su facilidad de cultivo y su alto valor nutricional, el maíz es un alimento producido masivamente y que requiere de protección de plagas como hongos e insectos. Existen numerosas especies de maíz, de las cuales destacan: [6].

- Maíz dulce. Usado con fines gastronómicos debido a su alto contenido de azúcares.
- Maíz de harina. Su contenido en almidones lo hacen muy blando e idóneo para la molienda y elaboración de harinas.
- Maíz de corteza dura. Variedad americana de granos extremadamente duros.
- Maíz reventador. De granos regulares, propicios para elaborar palomitas de maíz (pochoclo, cotufa, etc.) sometiéndolos a cocción en seco.
- Maíz rojo. De coloración violácea, es endémico del Perú y se le usa para fabricar chicha.

### **Beneficios de la nixtamalización.**

Sin el proceso de nixtamalización es imposible hacer tortillas, puesto que los granos no pueden molerse para crear la masa. Una tortilla hecha de maíz nixtamalizado tendrá mejor consistencia, será más nutritiva, cocerá más fácilmente y tendrá la textura adecuada. Dentro de los métodos utilizados para el procesamiento de la nixtamalización se aplican los siguientes pasos [7]:

1. Desgranado. El maíz se desgrana con una olotera (mazorca sin granos).
2. Preparación.
  - a) Los granos una vez secos se vierten en un depósito y se cubren completamente con agua.
  - b) Se agrega una proporción de nixtocal, previamente diluida con agua.
3. Cocción. Los granos se cuecen hasta que la cutícula o pericarpio se pueda desprender.
4. Reposo. Una vez que el producto hierve con el nixtocal, se deja reposar por un mínimo de 12 horas.
5. Lavado. Después del reposo se tiene que enjuagar hasta que el agua sea clara
6. Molienda. Se cuecen los granos y da paso a la molienda que puede ser artesanal o industrial.

### **Historia de la tortilla.**

Las civilizaciones precolombinas de Mesoamérica usaban el maíz como su alimento base al igual que la sociedad moderna de esta misma región. Las primeras crónicas de Indias describen a la tortilla mesoamericana como pan de maíz, incluso la primera traducción al español en la crónica de Francisco López de Gómara del nombre de la ciudad de "Tlaxcala" fue usada como: "Tlaxcallan", que quiere decir pan cocido o casa de pan. Actualmente la toponimia de Tlaxcala se deriva del náhuatl: tlaxcalli tlán: lugar de tortilla [8].

### **Historia del tamal.**

El tamal (del náhuatl tamalli) es un alimento de origen mesoamericano preparado generalmente a base de masa de maíz rellena de carnes, vegetales, frutas, salsas y otros ingredientes. Son envueltos en hojas vegetales como la del mismo maíz, plátano, maguey, aguacate, entre otras, e incluso papel de aluminio o plástico, y son cocidos en agua o al vapor. Pueden tener sabor dulce o salado [9].

### **Métodos de limpieza del maíz.**

Desde hace miles de años, la limpieza en los productos agrícolas es una práctica que poco se ha innovado desde entonces ya que, hasta hoy en día, se utilizan los mismos procesos mecánicos. No obstante, las máquinas que se han desarrollado permiten una buena limpieza de la materia prima [10].

No se sabe con exactitud quien o quienes fueron los creadores de este proceso, sin embargo, Long Towell afirma que la nixtamalización es resultado del ingenio femenino. Aunque en la se ha optado por el consumo de tortillas de masa de nixtamal elaborada a través de un proceso industrializado que permite producir de forma masiva para satisfacer la demanda [11,12].

### *Metodología*

La metodología utilizada en el diseño y fabricación de la máquina lavadora de nixtamal es la que se utiliza para la creación de productos diferentes a los existentes en el mercado dando solución a los problemas de la sociedad. Las actividades realizadas para cumplir con lo establecido en las características del producto son:

1. Estudio de mercado. Es la actividad con la que se inicia la metodología y la información debe contener el análisis de las necesidades de dicho mercado, la magnitud del mismo, su ubicación geográfica y algunas otras características. Debe dar, además, una idea clara del precio que dichos usuarios o consumidores pueden pagar por el producto, para conocer su viabilidad en el mercado.
2. Características del producto. Se traducen las necesidades del mercado a características generales del producto satisfactor, estableciendo los criterios de diseño, especificaciones y restricciones.
3. Dibujos previos. Se plasma en un bosquejo la mejor solución posible que muestre las formas y elementos de la lavadora de nixtamal que den respuesta a los criterios de diseño establecidos.
4. Esquemas. Se utilizan símbolos normalizados para la representación de la interacción de los elementos y mecanismos de la máquina que actúan en la transmisión de los movimientos a diversos órganos y los aparatos de mando a distancia.
5. Cálculos. Se utilizan los procedimientos y técnicas para determinar la geometría, materiales y dimensiones de todos los componentes de la lavadora.
6. Dibujos de estudio. Se realiza el ensamble de todos los componentes, afín de detectar errores o faltantes en los elementos de máquina anteriormente calculados.
7. Prototipo. Consiste en la construcción de la lavadora de nixtamal utilizando diferentes procesos de fabricación tales como soldadura, corte, doblado y maquinados.
8. Pruebas de funcionamiento. Se realiza un programa de pruebas que permitan satisfacer plenamente lo especificado inicialmente: voltaje de alimentación, velocidad, consumo de energía, vibración, capacidad de producción. En caso de que alguna prueba resultara insatisfactoria se realizarían los ajustes y modificaciones pertinentes.
9. Dibujos de detalle. Definir cada una de las piezas que forman el producto (Estructura, Aspas, Motor Eléctrico, Tina, Poleas, Banda, Dimmer, etc.) estableciendo sus formas geométricas, dimensiones nominales, tolerancias, material de que está fabricada la pieza, tratamientos en su caso y acabados en su caso para cada elemento.
10. Dibujos de conjunto. Definir la relación física que guardan las piezas que lo integran, la identificación con números o letras de cada una de las piezas que forman el sistema y se muestra el número de ellas que intervienen en cada conjunto.
11. Manual de usuario. Asegurar el buen funcionamiento de la máquina con un manual que contenga toda la información necesaria para que el usuario la pueda utilizar sin problema alguno.
12. Estudio económico. Se lleva a cabo el presupuesto de los ingresos y egresos en la elaboración de la máquina para conocer el costo de fabricación estándar.

### *Resultados*

#### **Estudio de mercado.**

Con este estudio se busca saber si el producto es viable en el mercado enfocándolo a los productores de harina y tortilla blanca ubicados en la Ciudad de México y Estado de México, utilizando como herramienta la encuesta con una serie de preguntas abiertas y cerradas. Se calculó el número de encuestas a realizar utilizando la fórmula para calcular el tamaño de muestra para poblaciones finitas, dándonos como resultado una muestra de 50 productores y 50 consumidores. Por estas cuestiones es viable diseñar una máquina innovadora, ya que en el mercado no hay diseños con las funciones necesarias para el productor de harinas o tortilla.

**Características del producto.**

Máquina ergonómica, Económica, Mínimo mantenimiento, Fácil limpieza, Segura, Cómoda transportación, Diseño compacto y cuenta con una capacidad de la tina de lavado: 20 kg.

**Dibujos previos.**

A continuación, se muestra la mejor solución planteada en un dibujo que muestra las formas y elementos de la lavadora de nixtamal que dan respuesta a los criterios de diseño antes citados (Figura 1).

**Esquemas.**

Los esquemas necesarios para la operación de la lavadora de nixtamal (Figura 2) son:

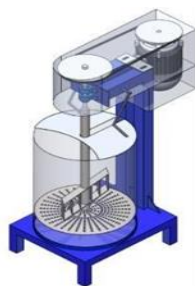


Figura 1. Vista isométrica.

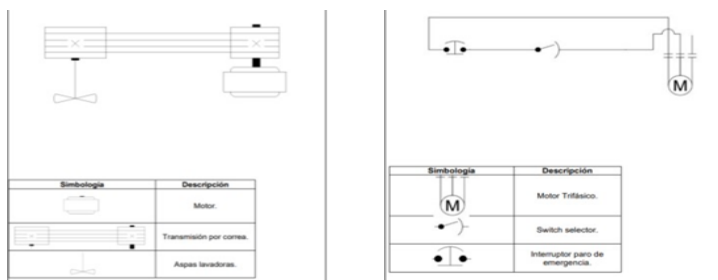


Figura 2. Esquemas Cinemático y Eléctrico.

**Cálculos.**

Los cálculos realizados para los diferentes componentes de la máquina fueron: Potencia del motor, estructura, aspas, transmisión por correa, tornillos y componentes eléctricos. Así mismo los elementos que conforman la máquina lavadora de nixtamal fueron analizados y modelados con el método del elemento finito en el Software SolidWorks, con el cual se determinaron esfuerzos principales a los que los elementos estarán sometidos (Figura 3).

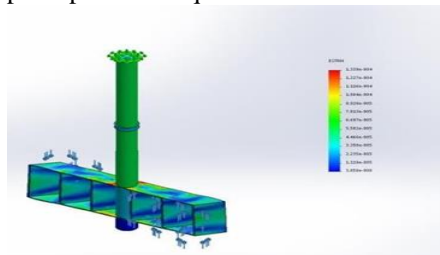


Figura 3. Estructura y aspa.

**Dibujos de estudio.**

En la Figura 4, se muestra la integración de todos los componentes de la máquina lavadora de nixtamal.

**Prototipo.**

En la Figura 5 se muestran imágenes del ensamble de los componentes de la lavadora de nixtamal.

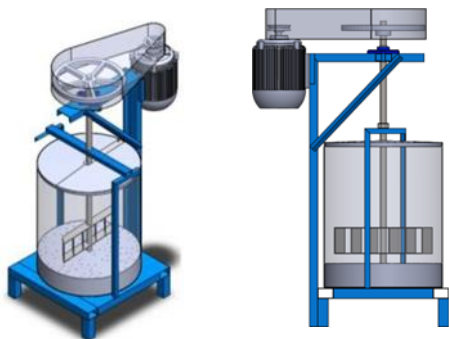


Figura 4. Vista Isométrica y lateral.



Figura 5. Vista frontal y lateral del prototipo.

### Pruebas de funcionamiento.

Las pruebas realizadas a la máquina lavadora de nixtamal permiten verificar las características del producto planteadas.

### Prueba de tensión de alimentación.

Se conecta el voltímetro entre las terminales del motor y se energiza este a la red de 120 volts de C.A. La lectura del voltímetro tomada fue de 129.7 V, lo cual quiere decir que está dentro del rango de lo establecido en la norma para molinos mezcladores NMX-O-122-1976 que indica que el motor debe operar a una tensión monofásica de 120 V. en C.A. con una tolerancia de  $\pm 10\%$  [13].

### Prueba de limpieza.

Se realizó la limpieza de la máquina utilizando líquidos satinados para la desinfección de todos los elementos que están en contacto directo con el maíz nixtamalizado y prolongar la vida útil de la máquina lavadora de nixtamal, así como asegurar una calidad óptima de los alimentos frente a influencias químicas garantizando la higiene de la harina a elaborar.

### Prueba de capacidad de producción.

Se vierte dentro de la tina el maíz de 10 kg hasta 20 kg, al igual que el agua necesaria verificando que el maíz quede completamente cubierto, para poder comprobar esto se enciende la lavadora unos segundos, después se para y verificamos que el nivel del agua no haya bajado, de ser así agregamos más agua y repetimos este paso las veces que sea necesario, una vez que esté completamente cubierto se pone a funcionar a toda su velocidad (Figura 6).

La máquina realiza un lavado en un tiempo de:

- 3 – 4 min promedio (10 kg)
- 4 – 5 min promedio (15 kg)
- 5 – 6 min promedio (20 kg)



Figura 6. Nixtamal antes y después del lavado.

### Dibujos a detalle.

Se definió cada una de las piezas que forman al prototipo estableciendo sus formas geométricas, dimensiones nominales, tolerancias y materiales.

### Dibujos de conjunto.

En la Figura 7, se muestran los componentes de la máquina lavadora de nixtamal, descritos en la Tabla 1.

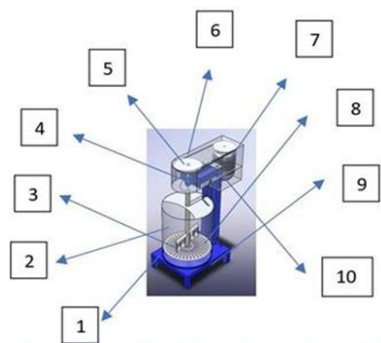


Figura 7. Conjunto de elementos.

Tabla 1. Elementos de la máquina lavadora de nixtamal

NÚMERO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	BASE
2	TINA
3	ASPAS
4	CHUMACERAS
5	POLEAS
6	GUARDA
7	MOTOR
8	REJILLA
9	TUBERÍA
10	BASE DEL MOTOR

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Con este proyecto se ofrece a las Pymes de molinos y tortillerías de México una máquina lavadora de nixtamal para que el proceso de lavado de nixtamal sea más eficiente y de muy buena calidad, que resulte eficiente para el productor mediante tecnología nacional.

El proceso de nixtamalización, es una etapa previa para la elaboración de la harina ya sea para tamal o tortilla, la máquina será económica, segura, eficiente, innovadora, para cumplir con la demanda de las Pymes reduciendo costos de inversión en maquinaria y en mantenimiento de las mismas con un lavado en un 80 % o más basándose en normatividad y utilizando materiales normalizados tal como es el acero inoxidable grado alimenticio T-304.

### Conclusiones

Con base en los resultados se determinó que el proyecto resulta viable y de calidad ya que en México muchas tortillerías o molinos producen las harinas necesarias para su producción, pero deben de utilizar procesos más complejos y de los cuales implican más tiempo e inversión económica para poder sustentar las demandas de producto que tienen cada día, tomando en cuenta que esta demanda es variable dependiendo la zona y las necesidades de cada familia o individuo. Además, se comprobó que la inversión para el desarrollo del prototipo, resulta menor en comparación con las lavadoras de nixtamal que existen en el mercado actualmente, ya que estas son más utilizadas en procesos por empresas cuyo nivel de producción es basto para un mercado mucho más grande sin tomar en cuenta a las Pymes. Siendo así un producto ideal para los locales o negocios en los que se encuentran los molinos de harina.

### Recomendaciones

A la comunidad interesada en continuar con la investigación, se ha estudiado y analizado la propuesta de diseñar una máquina para el residuo del desprendimiento de la cutícula de maíz (pericarpio) a manera de seguir tratándolo, para la obtención de biogás, queda abierta la invitación a colaboradores a estrechar alianzas estratégicas y seguir enriqueciendo al proyecto.

## Referencias

- [1]. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009.
- [2]. "Pelagra: más que una historia que contar", *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, vol. 10, n.º 3, pp. 191–197, 2012.  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2012/dcm123g.pdf>
- [3]. F. J. Núñez Melgoza y J. Sempere Campello, "Estudio del mercado de producción, procesamiento, distribución y comercialización de la cadena de maíz-harina/nixtamal-tortilla en México, El Colegio de México, 2016.
- [4]. "El maíz: una planta femenina y masculina, El maíz, SI Aprendes, sitio infantil del SIAP, México". Bienvenido a infosiap.siap.gob.mx.  
<http://infosiap.siap.gob.mx/siaprendes/contenidos/2/03-maiz/contexto-3.html> (acceso enero de 2022).
- [5]. "Maixitos". <https://maixitos.com/maixito-la-botana-mexicana/> (acceso enero de 2022).
- [6]. J. M. U. "Maíz: historia, cultivo, variedades, usos y características". Características.  
<https://www.caracteristicas.co/maiz/#ixzz6tern011e> (acceso enero de 2022).
- [7]. "Conoce todo sobre la historia y proceso de la nixtamalización". *Gourmet de México: Vive el placer de la gastronomía*.  
<https://gourmetdemexico.com.mx/comida-y-cultura/todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-nixtamalización/> (acceso enero de 2022).
- [8]. "Historia de la Tortilla, Romo Tortilla", Romo Tortilla, Equipo y Maquinaria para Tortillas.  
<https://romotortilla.com/historia-de-la-tortilla/> (acceso enero de 2022).
- [9]. "El Tamal y sus Orígenes, Tamales Emporio", Tamales. <https://www.tamales.com.mx/pages/el-tamal-y-sus-origenes> (acceso enero de 2022).
- [10]. J. Avalos Abrahantes, "Diseño de prototipo de máquina para el lavado de granos de sorgo (MLS-2019. Versión 1.0) utilizado para producir harina en la industria alimentaria.", Trabajo de grado, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 2019.
- [11]. J. Long Towell, "La evolución de la tecnología alimentaria Mesoamericana", *Invencciones e innovaciones*, vol. 18, n.º 46, pp. 4–9, marzo de 2010.
- [12]. M. E. Sánchez Femat, "Análisis de la huella de carbono y contenido de nutrientes de la masa de nixtamal producida en molinos ubicados en la ZMVM bajo el modelo GTG", Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, 2016.
- [13]. "Molinos Mezcladores-Trituradores Industriales", Norma Mexicana NMX-O-122-1976.

## Notas Biográficas

**Gabriel Sauza Salinas**, Ingeniero Mecánico y Profesor en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. Ganador de medalla de oro en Expo Sciences International 2019, cuenta con publicaciones en revistas revisadas arbitradas, experto en el área de Diseño Mecánico.

**Alan Pérez Mendoza** Ingeniero Mecánico, Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica y Profesor en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, experto en el área Energética.

**Carlos Linares Navarro**, Ingeniero Electromecánico y Profesor en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. cuenta con publicaciones en revistas revisadas arbitradas, experto en el área de Automatización y Control.

**Ignacio Cedillo Villagrán**, Ingeniero Electromecánico y Profesor en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. cuenta con publicaciones en revistas revisadas arbitradas, experto en el área de Mecánica de Materiales.



## Calidad en la Educación Superior en México

M. en C. Maricela Serrano Fragoso<sup>1</sup>, M. en C. Paola Nayeli Cortez Herrera<sup>2</sup>,  
Dra. Yesenia Eleonor González Navarro<sup>3</sup>

**Resumen**— La educación a nivel superior se ha transformado, la globalización ha permitido este cambio. Pero ¿Cómo saber si se están haciendo bien las cosas en las Instituciones Educativas a nivel Superior?, ¿Cómo garantizar la calidad?, Si bien algunas instituciones en México años tras año ocupan un lugar en un ranking a nivel mundial, ¿Qué se está haciendo para continuar en ese ranking y subir de posición? Este trabajo muestra un resumen de cuando apareció el término de calidad en la educación en México y hace referencias a criterios evaluados por instituciones de acreditación. Un programa académico acreditado permite tener una referencia sobre la implementación de la calidad en los procesos educativos. La calidad en la educación superior es factor clave en el futuro de un país, razón por la cual debe ser fomentada por los y las integrantes en el proceso educativo.

**Palabras clave**—educación superior, calidad, acreditación.

### Introducción

El término de calidad en la educación superior se mencionó por primera vez en la Conferencia Regional sobre Política y Estrategias para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRESALC), en la Habana, Cuba, 1996, la obra presentada por Carlos Tünnermann Bernheim tuvo una extensión aprobada por el Instituto de la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), organizada en la por la UNESCO, 1997.

En esta obra Carlos Tünnerman Berheim enfatiza que la educación superior está creciendo de una forma inapropiada sin revisión alguna aludiendo que para ello generaron tres observaciones más, las cuales son la autonomía institucional, la libertad de cátedra y viabilidad de la universidad (Tünnerman, 1998).

Debido a la transformación de la educación superior a finales del siglo XX, donde el término de globalización se hace presente, así como el nuevo proceso de enseñanza aprendizaje con la incorporación de las tecnologías, los cambios sociales provocados por los sectores económicos y políticos de las naciones; es necesario hacer un alto y evaluar el modelo educativo para saber si en realidad se tiene una educación superior con calidad y para la vida.

### Organismos Internacionales

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), está conformada por una serie de organismos internacionales tales como el Banco Mundial (BM); la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO); la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y, en el ámbito latinoamericano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), (Maldonado, 2000), con actividades específicas para cada uno de ellos. Siendo el sector educativo una de sus prioridades, como es el caso de la educación superior en México en donde el término de calidad en la educación superior se origina de las recomendaciones emitidas por los organismos internacionales.

### Calidad de la Educación Superior en México

El Banco Mundial tiene como objetivo principal otorgar préstamos a países en vía de desarrollo, y de esta forma establecer nuevas políticas económicas, sociales y educativas para los países miembros; en la educación superior solicita que los planes y programas sean impartidos con calidad eso implica modificar y actualizar el proceso de aprendizaje-enseñanza.

En México el término de calidad se presentó por primera vez en el Plan Nacional de Desarrollo del sexenio de Carlos Salinas de Gortari en específico en el Programa Sectorial de Educación, titulado “Programa Nacional para la Modernización Educativa 1990-1994”, en él se indicó la calidad de la función social educativa en congruencia con los fines del desarrollo nacional.

La modernización educativa implica definir prioridades; revisar y racionalizar los costos educativos, así como considerar un nuevo modelo educativo, la descentralización de la educación, educación útil para la vida, una educación

<sup>1</sup> Maricela Serrano Fragoso es Profesora de la Academia de Informática en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN-UPIITA, CDMX. [mserranof@ipn.mx](mailto:mserranof@ipn.mx)

<sup>2</sup> Paola Nayeli Cortez Herrera es Profesora de la Academia de Informática en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN-UPIITA, CDMX. [pcortez@ipn.mx](mailto:pcortez@ipn.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Dra. Yesenia Eleonor González Navarro es Profesora de la Academia de Sistemas en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN-UPIITA, CDMX. [ygonzalezn@ipn.mx](mailto:ygonzalezn@ipn.mx)

superior de excelencia e innovadora, así como una educación abierta para brindar oportunidades a los más necesitados (Diario Oficial de la Federación, 1990).

Nuevamente en el sexenio de Ernesto Zedillo Ponce de León en el Plan Nacional de Desarrollo y en específico en el Plan Sectorial de Educación, titulado “Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000”, señaló entre sus objetivos, las prioridades y políticas del sector para asegurar una educación con la cobertura suficiente y de calidad ya que es necesario cimentar las bases para la educación del siglo XXI. Así que, desde el sexenio de Carlos Salinas de Gortari a la fecha, en cada uno de los Plan Sectoriales de Educación se menciona el término de calidad en la educación (Diario Oficial de la Federación, 1993,2003,2008, 2020).

El término de calidad en la educación superior tiene un significado que se compone de varios aspectos tales como filosóficos, pedagógicos, económicos, culturales y sociales que deben de cumplir una normativa tal es el caso de (Márquez, 2004) quien los describe acertadamente de la siguiente forma:

- Calidad en la educación en el aspecto filosófico se considera que sus contenidos son relevantes al grupo social al que está destinado y, por lo tanto, responden a sus necesidades y aspiraciones.
- En el aspecto pedagógico, la calidad implica que se cubran eficazmente las metas propuestas en los planes y programas educativos.
- En la económica, que los recursos destinados al impartirla sean utilizados eficientemente.
- En lo cultural, que los contenidos y métodos de la enseñanza resulten pertinentes a las posibilidades de aprendizaje de los individuos y conglomerados sociales a los que se dirige.
- En lo social, la calidad se logra cuando están equitativa o igualitariamente distribuidas las oportunidades de acceso, permanencia y culminación de los ciclos escolares, así como las de obtener resultados semejantes en los aprendizajes entre los individuos procedentes de los diversos estratos que integran la sociedad (Márquez, 2004).

En la figura 1, se puede observar los criterios que definen a la calidad en la educación.

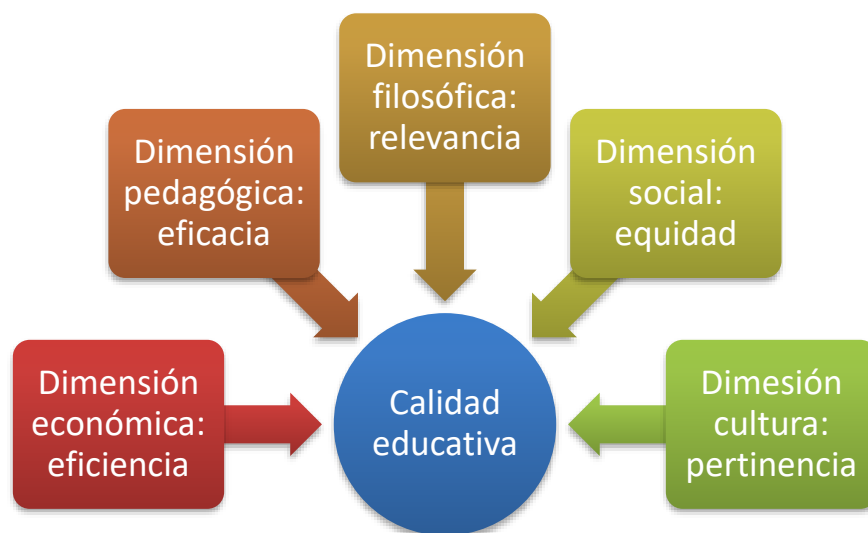


Figura 1. Criterios de la educación con calidad (Márquez, 2004).

En la figura 1., se muestran los criterios que permiten medir la calidad en la educación superior, ya que a través de ellos será posible examinar y aprobar las características y atributos de un programa.

Cuando un programa cumple con los criterios de evaluación para la calidad en la educación se considera que los estudiantes tendrán habilidades como: pensamiento crítico, trabajo en equipo, liderazgo, capacidad para expresarse de forma oral y escrita en otro idioma y ser autónomos, entre otras más.

Para obtener la calidad en la educación superior es necesario que las Instituciones de Educación Superior (IES), sean acreditadas periódicamente a través de organismos especializados, por ejemplo, para IES en el área de ingeniería se tiene el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), siendo la acreditación el proceso que garantiza la calidad en la educación donde se consideran los siguientes criterios (CACEI, 2018):

Los criterios de análisis son:

1. Personal académico.
2. Estudiantes.
3. Plan de estudios.
4. Valoración y mejora continua.
5. Infraestructura y equipamiento.
6. Soporte institucional.

**Personal académico.** Los profesionales que participan como académicos en el programa son suficientes y pertinentes, tienen una combinación adecuada de formación académica y profesional, tienen una distribución adecuada de actividades sustantivas, son evaluados y apoyados para su superación y se involucran en la adecuación del Plan de Estudios.

**Estudiantes.** El programa educativo debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes en el marco normativo institucional.

**Plan de estudios.** El programa educativo debe tener definidos y publicados sus objetivos educacionales, que deberán ser congruentes con la misión institucional, las necesidades de sus grupos de interés.

**Valoración y mejora continua.** El programa educativo debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, que incida en la mejora continua del Programa Educativo.

**Infraestructura y equipamiento.** El Programa Educativo debe contar con la infraestructura y equipamiento suficientes, capacidad de acceso a recursos informáticos y servicios bibliotecarios; guías y manuales de uso disponibles, además de un programa de mantenimiento, modernización y actualización, para atender sus propias necesidades.

**Soporte institucional.** El Programa Educativo debe demostrar que el soporte y liderazgo institucionales se sustentan en procesos de gestión, conducción y dirección eficientes y son adecuados para asegurar su calidad, continuidad, así como proveer un ambiente en el que se logren los resultados de aprendizaje (CACEI, 2018).

Cuando las IES acreditan los criterios antes mencionados ante CACEI o de cualquier organismo acreditador solo entonces se puede garantizar la calidad en la educación superior, y de esta forma se da cumplimiento a las dimensiones que Márquez (2004) nos muestra en la figura 1, tales como la filosófica (Relevancia), pedagógica (Eficacia), económica (Eficiencia), cultural (Pertinencia) y social (Equidad).

Las IES forman comisiones internas para llevar a cabo autoevaluaciones en las unidades académicas, el único inconveniente es que no son periódicas ni tampoco se evalúan los resultados para la mejora continua. Sin embargo, esto les sería de gran utilidad para la toma de decisiones a los funcionarios en turno.

Algunas universidades públicas o privadas en México si cuentan con la acreditación de los programas académicos, lamentablemente no todos tienen esta oportunidad. Es necesario mencionar que implica un costo, en caso de no ser aprobados no se devuelve el dinero por el órgano acreditador y si vuelven a solicitar el proceso de acreditación tendrán que pagar nuevamente.

Cabe mencionar que las universidades mexicanas públicas y privadas han sido consideradas como las mejores universidades nacionales e internacionales, el siguiente apartado muestra gráficamente la posición que se obtuvo en la evaluación donde se consideran diferentes aspectos.

### **Ranking de las Universidades Públicas y Privadas**

En México se cuenta con educación superior de tipo público y privado. Universidades públicas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), por mencionar algunas, están incluidas en el ranking de las mejores universidades de México, en el ámbito privado destaca el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en el ranking, ver figura 2 (El Economista, 2020).



**México**

Ranking	Ranking Mundial	Universidad	Det.	Impacto (Posición*)	Apertura (Posición*)
1	123	Universidad Nacional Autónoma de México	▶▶	71	199
2	647	Tecnológico de Monterrey	▶▶	824	752
3	826	Universidad de Guadalajara	▶▶	564	869
4	836	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN CINVESTAV	▶▶	1947	516
5	908	Instituto Politécnico Nacional	▶▶	1485	751
6	1122	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	▶▶	1858	1216
7	1259	Universidad Autónoma de Nuevo León	▶▶	1413	2635
8	1338	Tecnológico Nacional de México	▶▶	2399	1774
9	1450	Universidad Veracruzana	▶▶	1313	1139
10	1541	Universidad Autónoma de Sinaloa	▶▶	1279	1805
11	1563	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	▶▶	4159	1042
12	1657	Universidad Iberoamericana	▶▶	2470	2654
13	1690	Universidad de Guanajuato	▶▶	3185	1158
14	1801	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	▶▶	2769	1243
15	1804	Universidad Autónoma Metropolitana	▶▶	802	7521
16	2041	Universidad Autónoma de Yucatán	▶▶	3466	1356
17	2052	Universidad de Colima	▶▶	1833	1519
18	2151	Universidad de las Américas Puebla	▶▶	1563	2201
19	2364	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	▶▶	4723	1197

Figura 2. Listado de las mejores universidades de México. Del lado izquierdo aparece el ranking a nivel nacional del año 2020, y del lado derecho del ranking a nivel mundial del año 2022. Imágenes obtenidas de El Economista y Cybermetrics Lab.

Cabe mencionar que las universidades mexicanas tienen un lugar en el ranking mundial, ver figura 2 (lado derecho), tal es el caso nuevamente de la UNAM, quien tiene el lugar 123 de un total de 5,500 universidades evaluadas (Cybermetrics Lab, 2022).

### Conclusiones

México modificó sus políticas educativas debido a las recomendaciones del Banco Mundial. La prueba está en el Plan Sectorial de Educación, dado que es un instrumento nacional de políticas públicas, elaborado bajo la responsabilidad del gobierno, que ofrece una visión a largo plazo del sistema educativo en el país y que detalla un conjunto coherente de estrategias viables para alcanzar los objetivos y abordar las dificultades.

En tal documento se expresa el término de calidad en la educación, desde el año de 1988 hasta el gobierno presente 2018-2024. Sin embargo, por situaciones adversas no se han tenido los resultados esperados, porque para ello es necesario llevar a cabo procesos de acreditación en las universidades. Eso implica realizar una evaluación de cada uno de los criterios que involucra el proceso de enseñanza aprendizaje tales como: Docentes, Alumnos, Infraestructura, Planes y Programas, Gestión Administrativa, Laboratorios, Centros de Cómputo, Servicio de Internet y Liderazgo. Este último es uno de los más críticos ya que los funcionarios en turno en ocasiones no saben ejercer el liderazgo escolar (Pont et al., 2008), tal vez porque no quieren comprometerse y solo hacen lo que pueden.

Se tiene una gran área de oportunidad para modificar los procesos enseñanza aprendizaje en todas las modalidades: presencial, híbrida, virtual; en las universidades públicas.

Cuando se tengan procesos de evaluación sistematizados y con cierta periodización en las universidades, y además se lleven a cabo análisis de los resultados en forma cualitativa y cuantitativa siendo estos debidamente documentados, solo entonces se podría decir que se tiene calidad en la educación.

## Referencias

- CACEI (2018). Marco de Referencia 2018 para la acreditación de programas de Ingeniería. Criterios e indicadores. [http://cacei.org.mx/docs/marco\\_ing\\_2018.pdf](http://cacei.org.mx/docs/marco_ing_2018.pdf)
- Cybermetrics Lab. (julio 2022). Ranking web de universidades. [https://www.webometrics.info/es/Latin\\_America\\_es/M%C3%A9xico](https://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/M%C3%A9xico)
- Diario Oficial de la Federación. (1990). DECRETO por el que se aprueba el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Nacional para la Modernización Educativa 1990-1994. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4642738&fecha=26/01/1990#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4642738&fecha=26/01/1990#gsc.tab=0)
- Diario Oficial de la Federación. (1996). Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4871348&fecha=19/02/1996#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4871348&fecha=19/02/1996#gsc.tab=0)
- Diario Oficial de la Federación. (2003). Programa Nacional de Educación 2001-2006. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=706001&fecha=15/01/2003#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=706001&fecha=15/01/2003#gsc.tab=0)
- Diario Oficial de la Federación. (2008). Programa Sectorial de Educación 2007-2012. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5028684&fecha=17/01/2008#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5028684&fecha=17/01/2008#gsc.tab=0)
- Diario Oficial de la Federación. (2020). Programa Sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020#gsc.tab=0)
- Diario Oficial de la Federación. (s.f.). Programa Sectorial de Educación 2003-2018. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5326569](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5326569)
- El Economista. (26 diciembre 2020). Ranking de las mejores universidades de México. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Ranking-de-las-Mejores-Universidades-de-Mexico-20201226-0003.html>
- Maldonado, A. (2000). Los organismos internacionales y la educación en México. vol. XXII, núm. 87, pp. 51-75. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v22n87/v22n87a4.pdf>
- Márquez, A. (2004). Calidad de la educación superior en México. ¿Es posible un sistema eficaz, eficiente y equitativo? Las políticas de financiamiento de la educación superior en los noventa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 9(21),477-500. [fecha de Consulta 21 de septiembre de 2022]. ISSN: 1405-6666. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002109>
- Pont, B. Nusche, D., Moorman, H. (2008). Mejorando el liderazgo escolar. Volumen 1: política y práctica. OCDE.
- Tunermann C.B.,(1998). Educación Superior en el umbral del siglo XXI. CRESALC/UNESCO. <https://www.enriquebolanos.org/media/publicacion/3146.pdf>

## Notas Biográficas

La **M. en C. Maricela Serrano Fragoso** es profesora de la academia de Informática de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. Ha desempeñado diversos puestos académicos y la jefatura del departamento de Innovación Educativa. Coautora de los polilibros de la unidad de aprendizaje Estructura de Datos y Análisis y Diseño de Sistemas. Actualmente se encuentra tramitando la conclusión del doctorado en Educación.

La **M. en C. Paola Nayeli Cortez Herrera** es profesora de la academia de Informática de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. Ha desempeñado diversos puestos académicos y la jefatura del departamento de Ingeniería. Coautora de los polilibros de la unidad de aprendizaje Estructura de Datos y Análisis y Diseño de Sistemas.

La **Dra. Yesenia Eleonor González Navarro** es profesora de la academia de Sistemas de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. Ha desempeñado la jefatura del departamento de Ingeniería. Asiste como asesora en competencias de robótica a nivel nacional e internacional. Actualmente se encuentra trabajando en proyectos relacionados a la robótica.

# Realidad Aumentada: Herramienta en los Procesos de Aprendizaje de la Asignatura de Historia en Nivel Secundarias

Dra. Glendamira Serrano Franco<sup>1</sup>, Dr. Víctor Manuel Zamudio García<sup>2</sup>,  
y Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia<sup>3</sup>

**Resumen**— En la presente investigación muestra la propuesta de una aplicación con realidad aumentada que impulse el aprendizaje de la Historia de México, enfocado en los antecedentes más trascendentes que se suscitaron en el estado de Hidalgo, para ser utilizada en las clases de Historia de los estudiantes de nivel secundaria. El enfoque de la investigación es de corte cuantitativo, con un diseño no experimental exploratorio, se aplicó el instrumento de encuesta a una muestra de 256 estudiantes de los tres grados y 8 docentes que imparten la asignatura de historia de las escuelas secundarias técnica 1, técnica 50 y técnica 66, bajo el método no probabilístico, de acuerdo a los resultados obtenidos se analizaron dentro de una matriz para realizar el cruce de datos y poder identificar los indicadores con mayor porcentaje causantes del bajo nivel de aprendizaje con respecto a esta asignatura. De acuerdo a los resultados se propone una aplicación con realidad aumentada que incorpore los acontecimientos más importantes de la Historia de México que tuvieron lugar en el estado de Hidalgo, para que sea más dinámica y creativa la información que se transmite en los estudiantes..

**Palabras clave**— Realidad aumentada, aplicación, historia, Hidalgo, aprendizaje

## Introducción

Con los cambios tecnológicos efectuados en la actualidad y la integración de diferentes herramientas tecnológicas integradas en los diferentes sectores, la realidad aumentada es una tecnología prometedora que puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier nivel educativo. Por lo anterior, Prendes (2015) menciona que la Realidad Aumentada es una tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generados por ordenador. Otra definición la encontramos con Montecé et al. (2017) la describen como una de las tendencias de uso que se impone y que tienen una presencia significativa en los aspectos relacionados con la formación.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del Problema*

En la asignatura de Historia se dan a conocer los acontecimientos más importantes que han dejado huella en la trascendencia de México. El desinterés por el aprendizaje del contenido de la asignatura de Historia en el estudiante de nivel secundaria ha estado latente año con año, el hecho de aprender nombres, fechas, lugares lo han tomado más como memorizar que la comprensión de los temas. López y Sánchez (2010) mencionan algunas necesidades actuales que la escuela no ha adoptado por lo que ha quedado fuera de contexto, esta situación ya se percibía desde hace algunos años, generando problemas Los cambios en la sociedad y la vida de los jóvenes a la fecha continúan, por lo que los problemas de aburrimiento y rebeldía en los estudiantes podrían acentuarse si la escuela no cambia.

### *Pregunta de investigación*

¿Cuales son las causas que ocasionan el bajo nivel de aprendizaje en la asignatura de Historia en estudiantes de nivel primaria del Estado de Hidalgo, en el ciclo escolar 2021-2022.

### *Objetivo General*

Identificar las causas que ocasionan el bajo nivel de aprendizaje en la asignatura de Historia en los estudiantes de nivel primaria del Estado de Hidalgo en el ciclo escolar 2021-2022, para proponer el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada que estimule el interés del estudiante en el contenido de la asignatura para incrementar los niveles de aprendizaje.

<sup>1</sup> La Dra. Glendamira Serrano Franco es Profesor de Tiempo Completo del Programa de Tecnologías de la Información en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo, México. [gfranco@upmh.edu.mx](mailto:gfranco@upmh.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Manuel Zamudio García es Director de los Programas Educativos de ITI/IAEV en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo, México [vzamudio@upmh.edu.mx](mailto:vzamudio@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México [lguerrero@upmh.edu.mx](mailto:lguerrero@upmh.edu.mx)

### *Objetivos Específicos*

- Analizar los indicadores mediante una matriz, obteniendo los índices más altos de las causas que provocan el bajo nivel de aprendizaje.
- Proponer el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada que tenga contenido de la asignatura de historia para motivar el interés de aprendizaje en los estudiantes.

### *Hipótesis*

El recordar fechas, nombres y sucesos conmemorativos hacen que el estudiante de nivel secundaria no muestre interés en los contenidos de la asignatura de historia provocando bajos niveles de aprendizaje.

### **Estado del Arte**

De acuerdo a las siguientes investigaciones, se presenta la aplicación de la Realidad Aumentada como herramienta dentro de la educación. Es así, que para Flores et al (2010) con la creación de un modelo ideal para la Universidad de San Martín de Porres Virtual, mediante el Proyecto de Realidad Aumentada, pretende desarrollar es la creación de revistas con principios troquelados utilizando realidad aumentada. Dicho proyecto no incentiva a reemplazar la lectura, sino más bien reforzarla a través de la simulación de objetos virtuales con los que el educando podrá interactuar mediante la realidad aumentada. La revista constará de material textual, imágenes y se añadirán las tarjetas desarrolladas en realidad aumentada que complementarán, de manera significativa, el contenido de dicha revista académica permitiendo lograr el objetivo del proyecto, que es la interacción entre los objetos virtuales con el estudiante.

Por otra parte, en la investigación de Del Cerro y Morales (2017) en su investigación con la Realidad Aumentada como herramienta con los estudiantes menciona que ha sido una experiencia enriquecedora y motivadora, que ha permitido comprobar la actitud positiva y tremendamente receptiva del alumnado ante este tipo de experiencias. En este sentido, llama especialmente la atención la respuesta de la totalidad de los estudiantes y su alto grado de implicación, así como, incluso, la complicidad de las familias. Igualmente, con el uso de la RA se fomenta en el alumnado la capacidad de indagación e investigación, a la vez que se potencia el desarrollo del trabajo autónomo del estudiante en su aprendizaje. El alumnado afronta cada uno de los retos que se le van presentando con la seguridad de que la RA le facilitará alcanzarlos.

### **Metodología utilizada**

Para realizar la presente investigación, se optó por un enfoque cuantitativo, de acuerdo a la investigación de Ñaupas et al. (2018) se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. Así mismo, lo reafirma Hernández et al. (2014) en su investigación, donde menciona que a partir de las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas, se miden las variables en un determinado contexto, se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

El diseño de la investigación es no experimental transversal exploratorio, de acuerdo a los estudios de Hernández et al. (2014) el propósito de estos diseños es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. De igual forma, para Cortés e Iglesias (2004) la investigación no experimental es la que no manipula deliberadamente las variables a estudiar. Lo que hace este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto actual, para después analizarlo.

### *Muestra*

Se aplicó la técnica de muestreo probabilístico, de acuerdo a Cortés e Iglesias (2004) En este tipo de muestreo todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Para realizar un muestreo probabilístico necesitamos determinar el tamaño de la muestra (n) y seleccionar los elementos muestrales, de manera que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos. El tipo de muestra probabilística que se aplicó fue Aleatorio simple, de acuerdo a Otzen y Manterola (2017) garantiza que todos los individuos que componen la población blanco tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra.

### **Resultados**

#### *Triangulación de información*

Es así como se logró recolectar la información de los cuestionarios aplicados a las dos muestras: estudiantes y docentes. Considerando obtener una mejor fiabilidad a los resultados obtenidos, se decidió utilizar la triangulación de información, la cual, de acuerdo a Muñoz et al. (2003) se trata de buscar la convergencia de la

información proveniente de distintos conjuntos de datos, teniendo en cuenta diferentes puntos de vista. Será deseable por tanto el uso de estrategias de triangulación en aquellos casos en los que se pretenda analizar la realidad de modo completo y riguroso, eliminando cualquier tipo de sesgo en el objeto a evaluar. El tipo de triangulación la cual se aplicó fue Triangulación de sujetos, de acuerdo a los tipos de muestras que se consideraron se fueron aplicando escalonadamente primero con los alumnos y después con los docentes.

Con la información que se logró recolectar de las muestras tanto de alumnos como de docentes, se procesó la información dentro de una matriz, para tener un mejor análisis comparativo y comprender estadísticamente toda la información recabada, obteniendo una mejor interpretación en los resultados.

De acuerdo al análisis que se realizó, en la tabla 1 muestra el gusto por la asignatura de Historia clasificado por los tres grados de nivel secundaria, así mismo, de acuerdo a estos resultados, se obtuvo el motivo por el cual representa el gusto por la asignatura. Se identificaron en la respuesta “¿por qué?”, palabras que se repiten las cuales fueron: “interesante”, “aburrida”, “difícil de entender”, entre otros conceptos diferentes.

Grado	¿Te gusta la asignatura?			¿Por qué?			
	Si	Poco	No	Me gusta aprender	Es interesante	Aburrida/ difícil de entender	Otros conceptos
1	96	50	5	38.77%	14.96%	20.40%	25.87%
2	41	15	0	34.54%	21.81%	19.18%	24.47%
3	24	21	4	32.65%	22.44%	34.69%	10.22%

Tabla 1. Clasificación de gusto por la asignatura por grado académico. Fuente: Elaboración propia (2022)

En la tabla 2, podemos identificar si al estudiante se le hace aburrida la asignatura, ya que el docente no aplica ninguna estrategia para hacer más dinámica y entretenida la asignatura. Así mismo, se unen con las respuestas que menciona el docente, si en verdad utiliza herramientas para que la asignatura sea menos teórica y más dinámica.

Grado	Aplica alguna estrategia para hacer la clase menos teórica		Alumno: Asignatura Aburrida/ difícil de entender
	Si	No	
1	87.5%	12.5%	20.40%
2	75%	25%	19.18%
3	75%	25%	34.69%

Tabla 2. Clasificación de gusto por la asignatura por grado académico. Fuente: Elaboración propia (2022)

Continuando con el análisis, podemos identificar en la tabla 3, las posibles causas que al estudiante se le presentan para poder aprender la asignatura de Historia, así como poder comprender mejor ya sean las fechas, nombres, hechos ocurridos. De acuerdo a los resultados mostrados en la matriz, se pueden identificar las causas a las cuales el estudiante se ha llegado a enfrentar para la comprensión de los temas de la asignatura.

Grado	Que se dificulta para aprender la asignatura de Historia							
	Fechas		Nombres		Aburrida		Muy teórica	
	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente
1	56.84%	32%	28.08%	28%	4.1%	-	10.98%	40%
2	56.36%	34%	14.54%	28%	7.27%	-	21.83%	38%
3	42.85%	48%	30.61%	32%	14.28%	-	12.24%	20%

Tabla 3. Matriz con datos de docente y estudiante dificultades de aprendizaje en la asignatura de Historia. Fuente: Elaboración propia (2022)

Aunado a lo anterior, en la tabla 4 se identifican las calificaciones que constantemente llegan a obtener los estudiantes en sus exámenes, contemplando que la media se encuentra entre 7.5 y 9.5, y solo un 10% de la matrícula total obtiene calificaciones entre 5 y 6.9 de acuerdo tanto a las respuestas obtenidas de estudiantes y docentes.



Grado	Calificación más alta en exámenes					
	Entre 5.0 y 6.9		Entre 7.0 y 8.9		Entre 9.0 y 10.0	
	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente
1	13.42%	25.0%	43.62%	37.5%	42.96%	37.5%
2	9.0%	12.5%	36.36%	50.0%	54.64%	37.5%
3	10.22%	12.5%	48.97%	50.0%	40.81%	37.5%

Tabla 4. Matriz con datos de docente y estudiante con calificación más alta en examen. Fuente: Elaboración propia (2022)

A continuación se muestran algunas imágenes que representan parte del diseño del cuadernillo que se propone aplicar por medio de una aplicación con realidad aumentada, en este caso serían animaciones 3d con realidad aumentada y audios, que serán introducidas dentro de la aplicación, la cual, la podrán visualizar los estudiantes por medio de un dispositivo inteligente.

El cuadernillo esta integrado por diferentes ejercicios relacionados con las diferentes etapas importantes de la historia de México, tal como la muestra en la figura 1, se menciona las culturas prehispánicas, donde el estudiante realizará una actividad y será visualizada una animación en 3D en realidad aumentada al pasar la aplicación sobre dicha imagen.



Figura 1. Modelo de culturas prehispánicas. Fuente: Elaboración propia (2022)

Así mismo, en la figura 2 menciona el Movimiento de Independencia, mostrando a los personajes más importantes y sobresalientes que fueron relevantes durante este movimiento, de igual forma, se indica una actividad y se propone una animación 3D con realidad aumentada en cada uno de los personajes que se visualizan en la imagen.



Figura 2. Movimiento de Independencia. Fuente: Elaboración propia (2022)

De igual forma, tenemos una figura 3, donde se da a conocer del Porfiriato a la Revolución Mexicana, de igual forma, se indica una actividad y se propone una animación 3D con realidad aumentada en cada uno de los personajes que se visualizan en la imagen.

Así es como se pretende que este integrado el cuadernillo interactivo, con una actividad en cada uno de los temas y una animación 3D con realidad aumentada al visualizar cada uno de los personajes sobresalientes que se muestran en cada una de las páginas que integran este cuadernillo.



Figura 3. Del Porfiriato a la Revolución Mexicana. Fuente: Elaboración propia (2022)

### Conclusiones

De acuerdo a la propuesta que se tiene en la creación de la aplicación con animaciones 3D con realidad aumentada y audios, los docentes y estudiantes quedaron muy interesados en poder tener esta herramienta tecnológica que coadyuve en los procesos de aprendizaje para la asignatura en Historia. De acuerdo al objetivo planteado en esta investigación, se puede concluir que se lograron identificar las causas que provocan que los estudiantes obtengan un bajo nivel de aprendizaje en la asignatura de Historia, los cuales, se pudieron identificar al analizar los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, donde fueron introducidos en una matriz, al poder identificar adecuadamente con datos de porcentaje en primer termino las fechas donde ocurrieron los hechos importantes, seguido de los nombres de los personajes que tuvieron relevancia dentro de estos acontecimientos.

Por tal motivo, se respondió a la pregunta de investigación y al cumplimiento del objetivo principal de esta investigación, dando lugar a la hipótesis como positiva, ya que se confirma que recordar fechas y nombres son causas del bajo interés en los contenidos de la asignatura dando como resultados bajos niveles de aprendizaje.

Podemos concluir que las tecnologías ya deben de formar parte de los procesos de aprendizaje en la educación, el uso de estas herramientas es un componente fundamental en la vida de los estudiantes, donde se ha visto en diferentes investigaciones como ha favorecido los procesos de aprendizaje e incrementado el índice de aprovechamiento en cualquier nivel educativo. Por tal motivo se recomienda el diseño e implementación de esta aplicación con animaciones 3D con realidad aumentada y audios, para que el estudiante pueda comprender y captar mejor las fechas y nombres de los personajes que tuvieron relevancia durante la Historia de México, y se obtengan mejores resultados de aprovechamiento y disminuya el índice de reprobación.

### Referencias

- Cortés, M. & Iglesias, M.. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen. Sitio web: <http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf>
- Del Cerro, F. & Morales G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. Revista de Educación a Distancia, 54, pp.1-14. Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/547/54751771005.pdf>
- Flores, J., Domínguez, C. & Rodríguez, J. (2010). La Realidad Aumentada como herramienta para mejorar los procesos educativos en la USMP. Enlace Virtual, 10, pp.1-9. Sitio web: [https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/14\\_realidad\\_aumentada.pdf](https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/14_realidad_aumentada.pdf)
- Hernández, R., Fernández C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL. Sitio web: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- López, N. & Sánchez, L. (2010). El aburrimiento en clases. Procesos Psicológicos y Sociales, 6, pp.1-43. Sitio web: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2013/06/El-Aburrimiento-En-Clases.pdf>

Montecé, F., Verdesoto, A. & Montecé, C. (2017). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal*, 13, pp.129-137. Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/320219906\\_Impacto\\_De\\_La\\_Realidad\\_Aumentada\\_En\\_La\\_Educacion\\_Del\\_Siglo\\_XXI](https://www.researchgate.net/publication/320219906_Impacto_De_La_Realidad_Aumentada_En_La_Educacion_Del_Siglo_XXI)

Muñoz, P., Rodríguez, E. & Domínguez, A. (2003). Metodología Cuantitativa, Métodos y Técnicas de de Evaluación de Centros. *Galego-Portuguesa de Psicología y Educación*, 9, pp. 69-95. Sitio web: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/6936/RGP\\_9-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/6936/RGP_9-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ñaupas, H ., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). La investigación científica. En *Metodología de la Investigación*(pp. 140-150). Bogota: Ediciones de la U. Sitio web: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

Otzen, T. & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 1, pp 227-232. Sitio web: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, pp.187-203. Sitio web: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45413/realidad%20aumentada%20y%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# Tutorías Académicas en Línea para Nivelar los Conocimientos de la Materia de Programación Lineal

Dr. Jorge Sierra y Acosta<sup>1</sup>, Dr. Francisco García Mora<sup>2</sup>,  
Mtra. María Virginia Guzman Ibarra <sup>3</sup> Dra. Luz Beatriz Bañuelos Romo

## Resumen

La presente investigación se desarrolló a lo largo de la impartición de cuatro periodos de la asignatura de Programación Lineal, dado que el índice de reprobación era alto, esto es más del 40 % en el periodo de impartición normal de la asignatura.

Se propuso trabajar por medio de las Tutorías o asesorías de reforzamiento y buscar la manera de apoyar a los estudiantes a aprender y disminuir el índice de reprobación.

Se pensó que el diseño de la asesoría debería de versar en los propios contenidos de la materia y ser impartidos semanalmente como refuerzo, en donde no solo se explicara el contenido, sino elaborar ejercicios que ayudarán a la comprensión y dominio del Syllabus

El periodo en el que se impartieron las asesorías era de pandemia, y los estudiantes no estaban acostumbrados a trabajar bajo la modalidad en línea y los docentes de igual manera, todos ellos están en la modalidad escolarizada.

**Palabras clave** Línea, Tutorías, Reforzamiento

## Introducción

Las Tutorías académicas son actividades de acompañamiento a los alumnos que se dan paralelamente a sus clases escolarizadas, han sido una excelente oportunidad para que los estudiantes logren una nivelación en aquellas asignaturas que por alguna razón les cuesta trabajo comprender y aplicar.

La presente investigación nos habla sobre las asesorías académicas para la asignatura de Programación Lineal, que forma parte del currículo de la carrera de Lic. En informática

El éxito de un currículo está centrado en garantizar el aprendizaje por parte de los estudiantes, cuando no se cumple este objetivo se buscan mecanismos para lograrlo.

La academia debe contribuir significativamente a la formación integral de los educandos mediante el desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes de los profesionales universitarios; por ello, es importante actuar de tal manera que los estudiantes se motiven a través de diversas actividades académicas que contribuyan a la mejora del desempeño estudiantil en cualquier proceso académico y de bienestar.

El conocimiento de los docentes en relación con las tareas de orientación vocacional es muchas veces limitado, lo que demuestra el mayor o menor conocimiento de los estudiantes y el buen carácter de los especialistas responsables. Debemos reconocer que los buenos profesores siempre guían, o al menos intentan hacerlo, en base a su conocimiento intuitivo de sus alumnos.

Para que un entorno de aprendizaje virtual funcione correctamente, los mentores deben desempeñar un papel importante en el mantenimiento de un espacio de comunicación dinámico, facilitando el acceso al contenido, el diálogo entre los participantes y ayudándolos a compartir y construir nuevos conocimientos. (Martinez, 2005)

Para Silva (2010) En la categoría de pedagogía, un mentor es un coordinador pedagógico que brinda conocimiento, enfoca las discusiones en temas clave, hace preguntas y responde a las contribuciones de los participantes, hace que las discusiones sean coherentes, sintetiza puntos y destaca nuevos temas. (p.13)

## Objetivos de la investigación

Determinar si durante los últimos cuatro semestres los alumnos de la materia de Programación lineal han aumentado sus promedios tomando estas asesorías académicas en línea.

De esta manera llegamos a la pregunta de investigación.

¿Las tutorías en línea o asesorías de reforzamiento pueden ayudar a disminuir la reprobación en la asignatura de programación lineal para informáticos?

<sup>1</sup> Jorge Sierra y Acosta Dr. es Profesor de la UPIICSA – IPN [jsierra@gmail.com](mailto:jsierra@gmail.com)

<sup>2</sup> Francisco Garcia Mora Dr. es Profesor de la UPIICSA – IPN [fgarciamora18@gmail.com](mailto:fgarciamora18@gmail.com)

<sup>3</sup> Maria Virginia Guzman Ibarra es Profesor de la UPIICSA – IPN [mvuzmani@gmail.com](mailto:mvuzmani@gmail.com)

Luz Beatriz Bañuelos Romo UVM [luz.banuelos@uvmnet.edu](mailto:luz.banuelos@uvmnet.edu)

### Descripción del Método

Los métodos de investigación se definen como un conjunto de técnicas que, de acuerdo con la dirección de la investigación y el uso de ciertas herramientas, darán la oportunidad de obtener un determinado producto o resultado.

La tutoría académica o reforzamiento está desarrollada para los alumnos que cursan la asignatura de Programación Lineal, el método aplicado se ilustra en el cuadro 1



Cuadro 1 Descripción del método

Al terminar la asesoría los estudiantes llenan una encuesta de satisfacción lo que permite tomar decisiones y hacer ajustes a los contenidos, horarios, materiales entre otros.

El apoyo a la carrera ha surgido como un método alternativo para tratar de prevenir problemas de fracaso y deserción, al facilitar el ajuste de los estudiantes al entorno escolar y mejorar sus habilidades de aprendizaje y trabajo, aumentando sus probabilidades de éxito académico.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

De un total de 4,386 estudiantes que tomaron la materia de Programación Lineal en los dos últimos periodos, se observó que no se cumplió con el objetivo de investigación, no solo no aumentaron su promedio en un periodo incluso este disminuyó. Dentro de los hallazgos se encontró que no contaban con la bibliografía que requieren para apoyar sus estudios, los reactivos de las evaluaciones no todos estaban bien planteados, y algunos alumnos a pesar de estar registrados en asistencia a la asesoría solo prendían su computadora y no ponían atención a la sesión académicas

Los estudiantes se mostraron satisfechos con el desarrollo de los docentes, como se puede observar en la figura 1, 2 y 3 y algunos de los comentarios se transcriben textualmente;

Muy bien debe de ser seguido  
Muy ágil explicación y desarrollo la verdad fue de mucha ayuda  
Excelente el despeje de dudas aclaradas

Estoy tomando la clase de refuerzo y fue excelente pude entender todos los conceptos que se presentaron y fue muy clara con las actividades, además de hacerlo en un tiempo muy aceptable. Continúen con este tipo de clases de reforzamiento, son muy útiles. Gracias.

El docente presentó dominio del tema argumentando correctamente la información compartida .  
1.140 respuestas

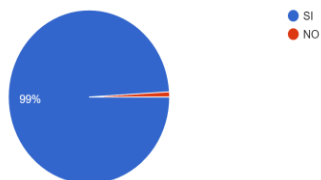


Figura 1 Dominio del tema por parte del docente

El docente respondió de manera efectiva y oportuna las preguntas que se presentaban  
1.140 respuestas

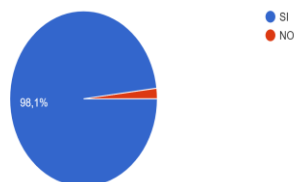


Figura 2 Respuestas oportunas por parte del docente

Fueron claras las actividades a realizar para esta semana  
1.140 respuestas

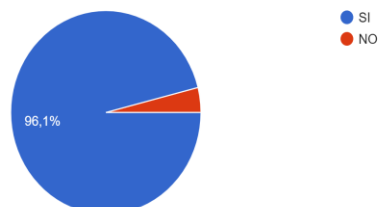


Figura 3 Fueron claras las actividades realizadas en la asesoría de reforzamiento

### Conclusiones

- Los resultados demuestran mayor participación por parte de los docentes para la difusión de los horarios para impartir las asesorías, a pesar de contar con los horarios al inicio de semana, no todos los publicaban y tampoco invitaban a los alumnos a las asesorías
- Contar con la información previa sobre los cambios de la asignatura: la bibliografía no se encontraba en la biblioteca, las evaluaciones no correspondían a las temáticas analizadas
- Reforzar en el estudiante la importancia del repaso de su aula virtual y asesorías antes de realizar las actividades.
- Reforzar en el estudiante la importancia del trabajo en equipo y orientarlo en recomendaciones para la organización del tema.
- Por el volumen de estudiantes, diversificar las asesorías de reforzamiento en horarios matutino y vespertino
- Involucrar a los docentes que dan la materia y sumarlos al proyecto, en cada inicio de materia

- Además de los temas a impartir, se integraron ejemplos relacionados con la realidad laboral y social del estudiante
- Actualización de los contenidos impartidos en las asesorías
- Complementar las asesorías con recursos actualizados (videos, noticias, situaciones actuales) para la aplicación de los temas de acuerdo con el programa

### *Recomendaciones*

Es de suma importancia, antes de implementar una tutoría que se haga un diagnóstico sobre cuales son los factores que están incidiendo en el bajo rendimiento de los alumnos, como por ejemplo; el diseño instruccional de la materia, los horarios de impartición de la asignatura, si se hace el cambio e programa se de un periodo para que los docentes y los alumnos se familiaricen con los mismos y contar con todos los materiales necesarios para la impartición, contar con una buena plataforma que permita que los alumnos que no pueden estar en vivo en la tutoría lo puedan hacer por medio de las grabaciones

### **Referencias**

Martínez, C. M. (2005). *E-learning: el tutor una de las claves de la formación online. Observatorio para la cibernsiedad*. Recuperado de [http://www.cibersociedad.net/congres2004/grups/fitxacom\\_publica2.php?idioma=es&id=499&grup=18&estil=1](http://www.cibersociedad.net/congres2004/grups/fitxacom_publica2.php?idioma=es&id=499&grup=18&estil=1)

Montserrat, S., Gisbert, M. & Isus, S. (2007). E-tutoría: Uso de las TICs para la tutoría académica universitaria. *Revista de Teoría de la Educación*, 8(2), 31-54.

Llorente, M. (2005). *La tutoría virtual: técnicas, herramientas y estrategias*. Eduweb 2005. Sevilla: Universidad de Sevilla.

# EMINUS 4 como Herramienta de Apoyo para el Aprendizaje del Idioma Inglés

ME. Nabja Sarai Solís Leyva<sup>1</sup>, Dra. Anabel Gutiérrez Rodríguez<sup>2</sup>, ME. Erika Paulina Madrigal Chavero<sup>3</sup>,  
Dra. Lucía Imelda Cruz Cárdenas<sup>4</sup>, MDE. María del Carmen Barragán Albarrán<sup>5</sup>, ME. Guadalupe Vargas García<sup>6</sup>  
y Dr. Alberto Arriaga Parada<sup>7</sup>

**Resumen**—El presente trabajo plantea la propuesta de incluir a la Plataforma Educativa de la Universidad Veracruzana: EMINUS versión 4.0, como una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje del idioma inglés. Durante el periodo de confinamiento los docentes se vieron en la necesidad de utilizar los recursos tecnológicos, siendo uno de ellos las plataformas educativas. Ahora que se ha regresado a la presencialidad, decidí continuar con el uso de dicha plataforma como una herramienta de apoyo para los estudiantes y así poder identificar, una vez que termine el curso del periodo agosto 2022-enero 2023, si resultó o no funcional para los alumnos en su proceso de aprendizaje del idioma inglés. Los resultados se obtendrán de los grupos IBAS 108, IBAS 110, IBAS 202 e IBAS 209 del Centro de Idiomas Poza Rica, a través de la aplicación y análisis de tres instrumentos que serán descritos de manera general.

**Palabras clave**—Plataformas Educativas, Eminus 4, herramienta, aprendizaje.

## Introducción

Debido al brote de Covid-19 a principios del año 2020 el mundo se paralizó comenzando por aquellas actividades que involucraban la concentración de cierto número de personas en un mismo espacio. Una de las actividades afectadas en primera instancia fue la asistencia a los centros educativos. Esta decisión tan repentina y apresurada provocó que los maestros tuvieran que buscar y adaptar los medios necesarios para poder seguir en contacto con sus alumnos y continuar con las actividades escolares que ya habían iniciado.

En el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana campus Poza Rica-Tuxpan, este cambio de la modalidad presencial a la modalidad de enseñanza a distancia en línea de manera tan drástica provocó una sensación de desconcierto y estrés entre los docentes y estudiantes de las diferentes lenguas que se ofertan en este centro. Fueron diversas las herramientas que cada uno de los docentes adoptaron para continuar con su labor, siendo una de las opciones a elegir la plataforma educativa de la Universidad Veracruzana, EMINUS.

En lo particular trabajé con esta plataforma durante el periodo de confinamiento haciendo uso de algunas de las herramientas que la componen para dar seguimiento a mis alumnos de manera sincrónica y asincrónica durante los cursos que se ofertaron en la modalidad en línea. Esta dinámica de trabajo, aunque un poco complicada al inicio para mí, dio como resultado una nueva manera de abordar los contenidos, y ahora que se ha regresado a la presencialidad es mi intención integrar el uso de la plataforma EMINUS 4 como parte de las herramientas a utilizar dentro del salón de clase como apoyo para el aprendizaje del idioma inglés.

Por lo anterior, en el presente trabajo se planteará y explicará la propuesta de trabajo que se llevará a cabo con dicha plataforma durante el periodo agosto 2022 – enero 2023. Así mismo, se mencionará a grandes rasgos la manera en que se obtendrán los resultados al termino del curso para identificar si resultó funcional o no el uso de la plataforma educativa institucional EMINUS 4, con la intención de poder compartir estos datos en una próxima publicación.

<sup>1</sup> ME. Nabja Sarai Solís Leyva es PTC del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [nsolis@uv.mx](mailto:nsolis@uv.mx)

<sup>2</sup> Dra. Anabel Gutiérrez Rodríguez es PTC del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [anagutierrez@uv.mx](mailto:anagutierrez@uv.mx)

<sup>3</sup> ME. Erika Paulina Madrigal Chavero es PTC del Centro de Autoacceso Tuxpan de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [emadrigal@uv.mx](mailto:emadrigal@uv.mx)

<sup>4</sup> Dra. Lucía Imelda Cruz Cárdenas es Docente del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [lucacruz@uv.mx](mailto:lucacruz@uv.mx)

<sup>5</sup> MDE. María del Carmen Barragán Albarrán es PTC del Centro de Autoacceso Poza Rica de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [cbarragan@uv.mx](mailto:cbarragan@uv.mx)

<sup>6</sup> ME. Guadalupe Vargas García es Docente del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [guvargas@uv.mx](mailto:guvargas@uv.mx)

<sup>7</sup> Dr. Alberto Arriaga Parada es Técnico Académico de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría del Sistema de Enseñanza Abierta de la región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [aarriaga@uv.mx](mailto:aarriaga@uv.mx)



## Descripción del Método

### Plataforma Educativa: EMINUS 4

La Universidad Veracruzana (UV) a finales de los años noventa pone en marcha su Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) con el que afianza la incorporación de las Tics a sus Programas Educativos. Para el año 2004 pone a disposición de su comunidad académica y estudiantil la plataforma “EMINUS” (figura 1) con la intención de proporcionar un entorno o ambiente de aprendizaje apoyado en herramientas de colaboración y comunicación. Su objetivo general es organizar, aplicar e integrar diferentes ambientes flexibles de aprendizaje para poder ampliar la cobertura de educación de la Universidad Veracruzana, así como facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje, comunicación y colaboración, para la formación integral de los estudiantes por medio del uso de las tecnologías de información y comunicación (Colunga y Jiménez, 2007).



Figura 1. Plataforma EMINUS 4

Mi interés por utilizar esta plataforma como una herramienta dentro del salón de clase nace a raíz de haber tenido la experiencia de trabajar en un ambiente de educación a distancia, específicamente en la modalidad en línea, y darme cuenta de que algunas de las características propias de estos ambientes pueden combinarse con las de la modalidad presencial para fortalecer el proceso de aprendizaje en los alumnos. Algunas de las características que considero se pueden integrar son: facilitar la formación en tiempo real (just in time) con la máxima flexibilidad, crear diferentes formas y estrategias de comunicación, actualización permanente y continua de información, fortalecimiento del trabajo autónomo y creativo tanto por parte de docentes como estudiantes (Palacios, Rodríguez y Forero, s/f). Lo anterior se puede lograr haciendo uso de algunos de los componentes y/o herramientas propias de la plataforma, ya que esta facilita el uso y administración de Experiencias Educativas (EE); favorece la gestión, integración y publicación de contenido educativo en múltiples formatos; facilita la importación y reutilización de recursos educativos; ofrece actividades individuales y grupales; promueve la colaboración y comunicación; y brinda seguimiento detallado sobre la actividad académica de los estudiantes (Universidad Veracruzana, 2022).

### Propuesta de trabajo en EMINUS 4

Los elementos de la plataforma que pretendo utilizar como herramientas de apoyo en mis grupos presenciales son:

**Sección de Contenido.** En esta sección se irán creando Módulos por semana que contendrán información relacionada al tema que se aborda en clase. El tipo o formato del material cargado irá variando, dependiendo del tema, es decir, cada módulo puede contener información bibliográfica complementaria a la presentada en clase; ejercicios escritos en formato PDF que deberán descargar para resolver o editar en el mismo documento; videos educativos alusivos a la temática abordada en clase; videos con ejercicios de consolidación y/o práctica; archivos de power point; ligas que redireccionan a otros sitios educativos con ejercicios interactivos de relacionar columnas, llenar espacios, de opción múltiple y audio. Este tipo de ejercicios o actividades se consideran dentro de Método Directo, ya fue el primero en centrar su atención en el desarrollo de las cuatro habilidades (listening, speaking, reading, writing), porque estimulan la enseñanza inductiva de la gramática (Hernández, 1999).

Otro tipo de actividades que también se utilizan son actividades de grabación de audios y videos de productos elaborados por los alumnos en el salón de clases basados en la simulación de una situación real, con el objetivo de que el alumno sea capaz de desenvolverse de manera satisfactoria cuando se enfrente a una situación parecida. Lo anterior se sustenta en el Enfoque Comunicativo ya que su metodología es un sistema donde el alumno debe saber cómo es que se acciona la comunicación real como medio para lograr un fin, los materiales tienen “básicamente una organización nocional, a menudo ilustran el lenguaje necesario para expresar y entender diferentes funciones, y enfatizan el uso del lenguaje apropiadamente en diferentes tipos de situaciones y para solucionar diferentes tipos de tareas” (Hernández, 1999, p. 1489). El material se seleccionará de sitios de internet con licencias

de uso libre, especializados en la elaboración de material para la enseñanza del inglés como segunda lengua, de YouTube y algunos más de elaboración propia. Esto con la finalidad de propiciar el contacto con la lengua fuera del salón de clase y del material, en este caso el libro de texto, que se lleva durante el curso, permitiendo que los alumnos conozcan y escuchen, específicamente en los materiales de audio y video, la manera en la que personas de diferentes partes del mundo se comunican utilizando esta lengua. En la figura 2 se muestra esta sección con los módulos creados por semana y en la figura 3 se muestran algunos ejemplos de las actividades que contienen los módulos.

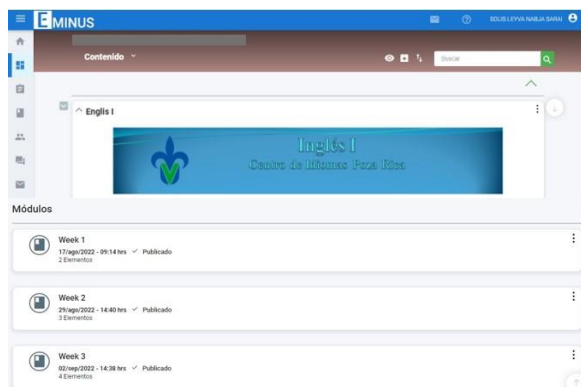


Figura 2. Sección de Contenido



Figura 3. Ejercicios

**Sección de Actividades.** En esta sección se van creando espacios en donde los alumnos deberán cargar las actividades que se van realizando dentro de la plataforma. Esto es, por cada actividad cargada en los Módulos en la sección de Contenido, se crea un espacio en esta otra sección para que los alumnos hagan entrega de las actividades que serán revisadas y retroalimentadas por el docente. Cada espacio se identifica con el número y nombre de la actividad para que los alumnos las identifiquen sin ningún problema. Cuando se crea un espacio en esta sección se establecen una fecha y hora de apertura y cierre para la entrega, y se vincula con el Módulo en el que se encuentra cargada la actividad. Una vez que se ha cerrado la fecha de entrega, el docente hace la revisión individual de las actividades y da retroalimentación a los estudiantes a través de esta misma sección, otorgando prórroga si es que alguno de los alumnos debe hacer una corrección y enviarla de nuevo. El uso de este elemento permite la comunicación asincrónica y optimiza el de tiempo de revisión, para el docente, y el tiempo para realizar la corrección de alguna actividad en particular para los alumnos. Así mismo evita el uso innecesario y desperdicio de papel. En la figura 4 se muestran los espacios de entrega de actividades habilitados y en la figura 5 la manera en que se retroalimenta cada actividad.

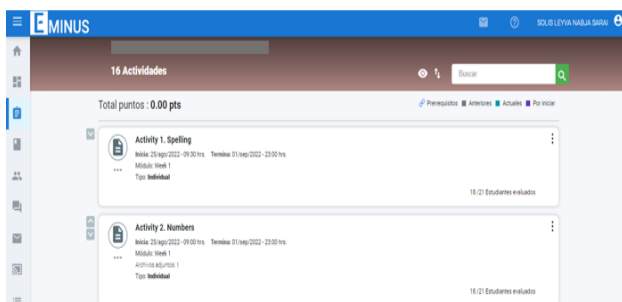


Figura 4. Sección de Actividades

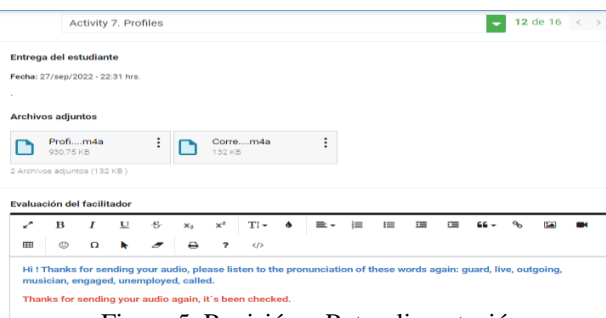


Figura 5. Revisión y Retroalimentación

**Centro de Mensajes.** La plataforma cuenta con un sistema de mensajería de correo electrónico en el que los alumnos se pueden comunicar con el docente o con alguno de los compañeros del curso, ya que se genera un directorio automáticamente con las direcciones de los integrantes. El único detalle con este sistema de mensajería es que, si los alumnos no están matriculados en algún Programa Educativo de la UV, deben acceder a la plataforma para poder ver los mensajes, ya que no les llega notificación a sus correos personales.

**Sección de Seguimiento del Curso.** En esta sección se concentra la información del promedio general del grupo, el resumen de rendimiento estudiantes, el número de actividades entregadas y evaluadas, la duración del curso y el número de accesos al curso. Esta información es importante ya que será uno de los elementos que se tomarán en cuenta para la obtención de los resultados de esta propuesta de trabajo. En la figura 6 se observan los elementos mencionados de esta sección.

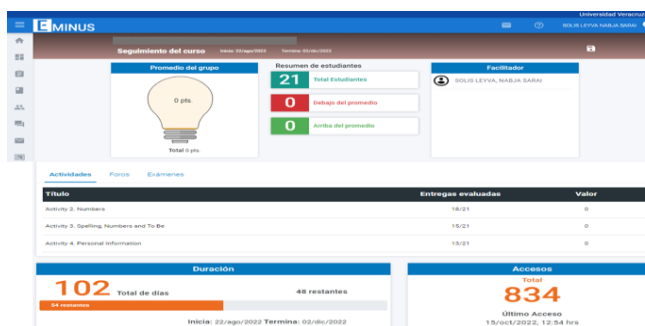


Figura 6. Sección de Seguimiento

De las secciones que no se considerarán como herramientas para esa propuesta, podría considerarse en algún momento la de Salón Interactivo, sobre todo si se llegarán a presentar situaciones imprevistas como fenómenos climatológicos que impidan la asistencia al salón de clases o incapacidades prolongadas, por mencionar algunas; ya que a través de éste se pueden tener sesiones sincrónicas a través del sistema de conferencias en línea BigBlueButton.

### Comentarios Finales

Definitivamente aprender una segunda lengua es un proceso complejo que involucra diferentes aspectos que van desde lo cognitivo hasta lo social y cultural, ya que el individuo se enfrenta al reto de rebasar los obstáculos de su lengua materna para aprender una segunda lengua, esto acarrea como consecuencia la adquisición de una nueva cultura, una nueva manera de pensar, de sentir y de actuar. Muchas variables están presentes en este proceso de adquisición. Aprender una lengua no es sólo una lista de pasos a seguir, sino un conjunto de teorías, métodos y técnicas para lograr que los estudiantes puedan comunicarse de una manera auténtica, espontánea y significativa dentro de ésta (Brown, 2000).

Tomando en cuenta esta idea de que el aprendizaje de una segunda lengua involucra diferentes variables tanto internas como externas, y al haber tenido la experiencia de trabajar con otra modalidad durante el periodo de confinamiento, creo que esta combinación de herramientas puede servir de apoyo para el aprendizaje del idioma inglés para los alumnos. Al término del periodo agosto2022-enero2023 se aplicarán tres instrumentos de recolección de datos para poder determinar si la plataforma EMINUS 4 es una herramienta de apoyo que favorece el aprendizaje del idioma inglés.

Dentro de los instrumentos de recolección se pretenden utilizar una tabla creada para recuperar la información de las actividades entregadas por los estudiantes en la plataforma, tomando como base la tabla de evaluación diferenciada establecida por la Academia de Inglés 4 Habilidades del Centro de Idiomas Poza Rica; registro de las calificaciones obtenidas en las evaluaciones parciales y finales y una encuesta de satisfacción sobre el uso de la plataforma.

### Referencias

- Brown, D. "Principles of Language Learning and Teaching," 2000. Longman.
- Colunga, J. y Jiménez, J. "EMINUS Sistema de Educación Distribuida," 2007, consultado por Internet el 7 de octubre del 2022. Dirección de Internet: <https://bit.ly/3qo6DMU>
- Hernández, F. "Los métodos de enseñanza de lenguas y las teorías de aprendizaje," *Encuentro. Revista de investigación e innovación en la clase de idiomas* (en línea), 11, 1999, consultada por Internet el 8 de octubre del 2022. Dirección de Internet: <https://bit.ly/2Hie28I>
- Palacios, J., Rodríguez, J., y Forero, D. "Educación y campus virtual, nuevos escenarios de formación," *Academia Edu* (en línea), s/f, consultado por Internet el 7 de octubre del 2022. Dirección de Internet: <http://bit.ly/3pRnatb>
- Universidad Veracruzana. "EMINUS," 2022. Dirección de Internet: <https://eminus.uv.mx/eminus4/>
- Universidad Veracruzana. "Plataformas Educativas", 2022. Dirección de Internet: <https://www.uv.mx/plataformasacademicas/eminus/>

### Notas Biográficas

La **ME. Nabja Sarai Solís Leyva** es docente de tiempo completo del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Tiene una maestría en Educación. Es candidato a Doctor en Educación por la universidad IEXPRO, Chiapas. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es miembro del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

La **Dra. Anabel Gutiérrez Rodríguez** es docente de tiempo completo del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Tiene una maestría en la Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera. Es Doctora en Educación. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es aplicadora de Exámenes de Certificación de Lengua EXAVER. Es miembro del núcleo y responsable del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

La **ME. Erika Paulín Madrigal Chavero** es docente de tiempo completo del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Actualmente es la Encargada y Asesora del Centro de Autoacceso en Tuxpan. Tiene una maestría en Educación. Es candidato a Doctor en Educación por el IVES, Veracruz. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es miembro del núcleo del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

La **Dra. Lucía Imelda Cruz Cárdenas** es docente de base por asignatura del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Actualmente es Coordinadora de la Academia de francés y es responsable de la Sala Francófona de la Red de la Francofonía en las Américas (REFRA), del Centro de Idiomas región Poza Rica. Tiene una maestría en Didáctica del Francés. Es Doctora en Educación. Está Certificada por el Centro Internacional de Estudios Pedagógicos del Ministerio de Educación Nacional Francés para evaluar y corregir exámenes de Certificación de Lengua Francesa (DELF). Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es miembro del núcleo del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

La **MDE. María del Carmen Barragán Albarrán** es docente de tiempo completo del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Actualmente es la Encargada y Asesora del Centro de Autoacceso Poza Rica. Tiene una maestría en Desarrollo Educativo. Tiene una especialidad en Docencia por el Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es miembro del núcleo del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

El **Dr. Alberto Arriaga Parada** es técnico académico de tiempo completo en la facultad de Contaduría del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Región Poza Rica – Tuxpan. Tiene una maestría en Tecnología Educativa. Es Doctor en Educación. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es miembro del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

La **ME. Guadalupe Vargas García** es docente de base por asignatura del Centro de Idiomas Poza Rica de la Universidad Veracruzana. Tiene una maestría en Ciencias de la Educación. Es candidato a Doctor en Educación por la universidad IEXPRO, Chiapas. Ha participado en diferentes congresos regionales, nacionales e internacionales. Es aplicadora de Exámenes de Certificación de Lengua EXAVER. Es miembro del Cuerpo Académico Didáctica y Evaluación de Lenguas (DELE) UV-CA-481.

# Desarrollo del Sistema Web para el Módulo de Asistencias del Departamento de Recursos Humanos de la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM)

Susana Leticia Soto Fernández MDC<sup>1</sup>, MTI. Zaila Hernández Tapia<sup>2</sup>,  
MSC. Omar Reyna Ángeles<sup>3</sup>, Ing. Caín Hernández Ángeles<sup>4</sup>, Alicia León Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—Durante las últimas décadas hay un concepto que se ha vuelto uno de los más importantes en el ámbito laboral; tal es el caso del desarrollo web, este concepto revoluciona todas las áreas, ya que no sólo es necesario saber cómo se usan las distintas aplicaciones, sino que hay detrás de su desarrollo, es por ello que en el presente artículo se explica el proceso de desarrollo del sistema web para el módulo de asistencias del departamento de Recursos Humanos, basado en la metodología programación extrema (XP), para su construcción se hará uso de herramientas de libre distribución. El objetivo principal del proyecto es desarrollar un sistema web para contabilizar de incidencias generadas en el sistema de asistencias, a través de la optimización de consultas y diseño de interfaces, que permitan la generación de reportes que requiere el departamento, tales como puntualidad, asistencia, retardos, incidencias por incapacidad, comisiones o faltas.

**Palabras clave**—Programación extrema, desarrollo web, sistema web, optimización de consultas.

## Introducción

En el presente documento se describe el Desarrollo de un Sistema Web para el Módulo de Asistencias del Departamento de Recursos Humanos de la UPFIM, aplicado a un caso real, describiendo las etapas de desarrollo utilizando la metodología ágil Extreme Programming (XP), la cual su principal base es la comunicación constante y la retroalimentación, para construir un producto que vaya en línea con los requerimientos del cliente, para el desarrollo se utilizara el lenguaje de etiquetado HTML5, el manejador de base de datos MySQL, para la programación y validación de información PHP y JavaScript.

## Descripción del Método

### *Uso de la metodología Extreme Programming (XP)*

Es una metodología ágil, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, esta metodología se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios.

Entre las principales características de esta metodología están

- Desarrollo iterativo e incremental
- Útil para entornos volátiles
- Constantes cambios a lo largo del desarrollo
- Programación en parejas con el fin de revisar y discutir sobre el código mientras se desarrolla.
- Trabajo conjunto del equipo de desarrollo con el cliente
- Corrección de errores antes de añadir una nueva funcionalidad
- Re factorización del código para aumentar su legibilidad y mantenibilidad, pero sin modificar su comportamiento.

<sup>1</sup> Susana Leticia Soto Fernández MDC es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Francisco I. Madero, Hidalgo. [ssoto@upfim.edu](mailto:ssoto@upfim.edu)

<sup>2</sup> La MTI. Zaila Hernández Tapia es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Francisco I. Madero, Hidalgo. [zhernandez@upfim.edu.mx](mailto:zhernandez@upfim.edu.mx)

<sup>3</sup> El MSC. Omar Reyna Angeles es director del programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Francisco I. Madero, Hidalgo. [oreyna@upfim.edu.mx](mailto:oreyna@upfim.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Caín Hernández Ángeles es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Francisco I. Madero, Hidalgo. [chernandez@upfim.edu.mx](mailto:chernandez@upfim.edu.mx)

<sup>5</sup> Lic. Alicia León Martínez es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Francisco I. Madero, Hidalgo. [aleon@upfim.edu.mx](mailto:aleon@upfim.edu.mx)

- Simplicidad en el código.
- Ritmo de trabajo sostenible para revisar periódicamente los avances y funcionalidad hasta tener un producto terminado. (Valladarez, 2016)

### Investigación documental

Para el desarrollo del sistema web del módulo de asistencias, se utilizan los siguientes programas y herramientas.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que almacenan los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Las estructuras de la base de datos están organizadas en archivos físicos optimizados para la velocidad. El modelo lógico, con objetos como bases de datos, tablas, vistas, filas y columnas, ofrece un entorno de programación flexible. Configura reglas que gobiernan las relaciones entre diferentes campos de datos, como uno a uno, uno a muchos, único, obligatorio u opcional, y " punteros " entre diferentes tablas, (Oracle, 2022). Este es el sistema gestor que se utiliza para el desarrollo de la base de datos del sistema web.

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto para el desarrollo web que permite ser incrustado en un lenguaje de marcado llamado HTML5 que son las siglas de HyperText Markup Language, lenguaje de etiquetas que permite incluir o hacer referencia a todo tipo de información, a través de la semántica, además de proveer tres características principales que son estructura, estilo y funcionalidad; para todos los aspectos visuales se gestionan desde el lenguaje CSS y para la parte de validación de datos y funcionalidad se utiliza JavaScript. (Gauchat)

### Resultados de la implementación de la metodología

Se lleva a cabo cuatro fases para obtener la primera versión de prueba.

1. **Planificación del sistema web:** En esta primera fase a través de un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al personal del Departamento de Recursos Humanos, programadores y coordinadores, se realiza la recopilación de requerimientos para generar las historias de usuarios, que permitirán la organización de información para el desarrollo del sistema web.

Envío información, con la finalidad de que nos apoyen para mejorar y eficientar el sistema de control de asistencia.

No omito mencionar que la columna **notrab** indica el número del trabajador. No incluye nombres.

Los reportes mensuales requeridos:

- Puntualidad
- Asistencia
- Número de incidencias (incapacidades, faltas)
- Número de retardos
- Número de comisiones

\* Todos los anteriores en cuatro clasificaciones:

1. Directivos
2. Administrativos
3. Profesores de Tiempo Completo (por Programa Académico)
4. Profesores por Asignatura (por programa Académico)

### Figura 1 Requerimientos del cliente

A través del correo electrónico emitido por el Departamento de Recursos Humanos, remiten su lista de requerimientos, tal como se muestra en la figura 1.

HISTORIAS DE USUARIOS PARA EL SISTEMA WEB DEL MÓDULO DE ASISTENCIAS DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS UPFIM

1	Administrador	Iniciar sesión	Iniciar sesión para el uso y administración del sistema web
2	Administrador	Dar de alta usuarios	Dar de alta a los usuarios que utilizarán el sistema web
3	Administrador	Desactivar usuarios	Desactivar a los usuarios que ya no utilizaran el sistema web
4	Administrador	Consultar accesos de usuarios	Consultar quienes, que día y a que hora han tenido acceso al sistema web, para identificar los eventos realizados
5	Usuario	Subir información	Cargar la información al sistema para realizar las consultas de las incidencias de los trabajadores
6	Usuario	Realizar consultas de los trabajadores	Consultar las incidencias que tiene cada trabajador para identificar si han tenido incidencias como retardos, inasistencias, incapacidades o permisos
7	Usuario	Clasificar la información	Filtrar a los trabajadores de acuerdo a su clasificación como Directivos, Administrativos, Profesores de Tiempo Completo y Profesores por Asignatura (por programa educativo)
8	Usuario	Generar reporte	Ejecutar las consultas por trabajador de acuerdo a su clasificación para identificar a los que serán sujetos de descuentos por incidencias
9	Usuario	Generar reporte mensual	Ejecutar las consultas por trabajador de acuerdo a su clasificación para identificar la puntualidad, asistencias, incidencias (incapacidades, faltas), retardos y comisiones
10	Usuario	Imprimir reporte	Imprimir reporte cuando así lo soliciten las instancias correspondientes
11	Administrador	Ver reporte de incidencias de los trabajadores	Verificar si son sujetos a descuentos por incidencias
12	Administrador	Enviar correo	Enviar correo a los trabajadores que sean acreedores de descuentos
13	Usuario	Realizar respaldo de información	Realizar el respaldo de información que contiene la base de datos
14	Usuario	Vaciar la información	Vaciar la información correspondiente a incidencias de los trabajadores.
15	Usuario	Actualizar lista del personal	Actualizar la información correspondiente a la lista del personal, cuando haya alguna modificación

Figura 2 Historias de usuarios, fuente: elaboración propia

Al realizar el análisis de los requerimientos y los resultados de las entrevistas con el personal del Departamento de Recursos Humanos se generan las historias de usuarios que representan una breve descripción de cuál será el comportamiento del sistema, permitiendo la estimación del tiempo y el plan de lanzamientos funcionales, las cuales se muestran en la figura 2.

2. **Diseño del sistema web:** Una vez concluida la fase de planificación en su primera iteración y haciendo uso de las historias de usuario se inicia con el diseño de la base de datos y los bocetos de las interfaces visuales del sistema web.

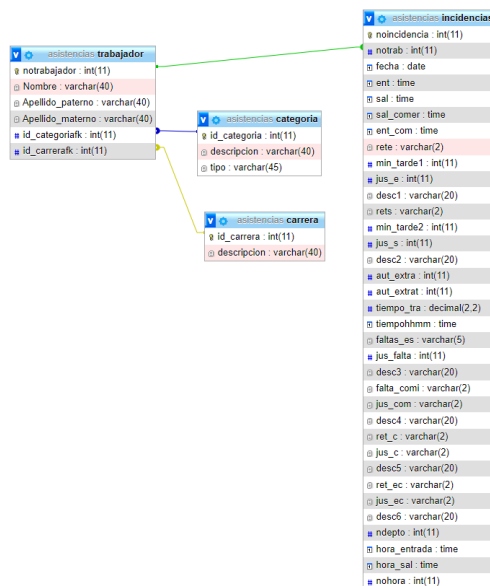


Figura 3 Modelo relacional

La propuesta del modelo relacional que se muestra en la figura 3, comienza a cubrir las necesidades plasmadas en las historias de usuarios, que se generaron a través de los requerimientos del Departamento de Recursos Humanos.

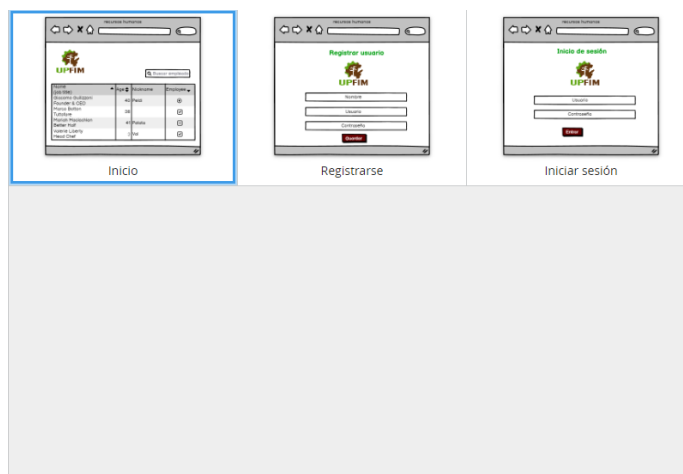


Figura 4 Maquetación

Teniendo el modelo relacional como base se inicia con la maquetación de las interfaces visuales para la administración del sistema web, tal como se muestra en la figura 4.

3. **Codificación del sistema web:** Una vez concluida la fase de diseño en su primera iteración, se inicia con la codificación de cada historia de usuario, para lo cual se realizó una reunión con el personal del Departamento de Recursos Humanos para que se detallaran las especificaciones y funcionalidades que requieren en el sistema web en cada una de sus interfaces visuales.

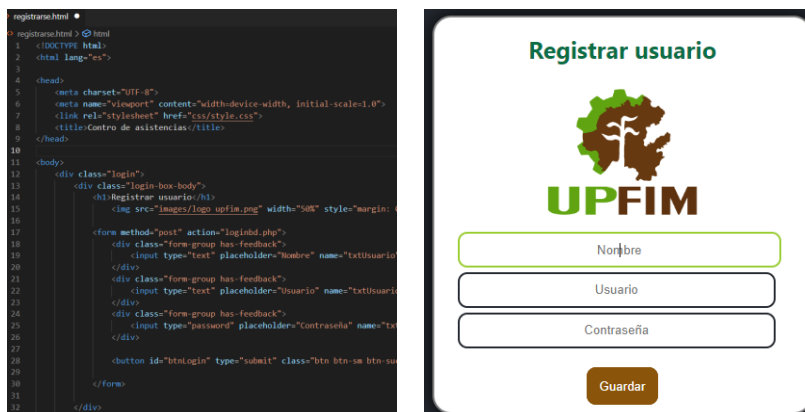


Figura 5 Formulario de registro

Estructura de etiquetado con HTML5, programación y conexión a la base de datos con PHP, para registrar a los usuarios que administraran el sistema web, tal como se muestra en la figura 5.





Figura 6 Formulario de inicio de sesión

Estructura de etiquetado en HTML5, programación y conexión a la base de datos con PHP para iniciar sesión en el sistema web, tal como se muestra en la figura 6.

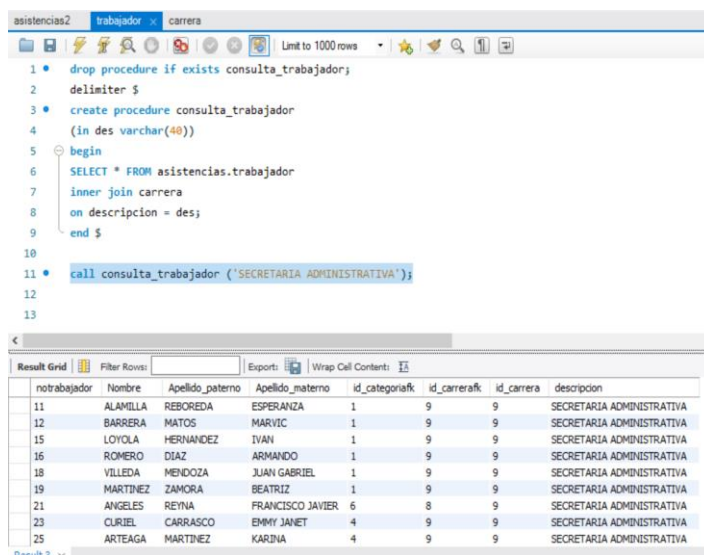


Figura 7 Consultas para la generación de reportes

Programación de los procedimientos almacenados MySQL Worbench para las diferentes consultas que servirán para la emisión de los diferentes reportes que requiere el departamento de Recursos Humanos, para identificar las incidencias del personal docente, administrativo y manual de la Universidad, tal como se muestra en la figura 7.

4. **Pruebas del sistema web:** Una vez concluida la fase de codificación en su primera iteración, se inicia con las pruebas tomando como referencia la identificación de las historias de usuario con pequeñas revisiones que se irán revisando en periodos cortos con el fin de obtener el sistema web funcional.

Lista de trabajadores

Ordenar por: Selección un tipo Selección un área Buscar

No. trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Categoría	Carrera	
11	ALAMILLA	REBORDA	ESPERANZA	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
12	BARRERA	MATOS	MARVIC	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
15	LOYOLA	HERNANDEZ	IVAN	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
16	ROMERO	DIAZ	ARMANDO	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
18	VILLEDA	MENDOZA	JUAN GABRIEL	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
19	MARTINEZ	ZAMORA	BEATRIZ	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
80	JIMENEZ	RAVELO	MARIA ROSA	SECRETARIA ACADEMIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	
26	SOLIS	VERA	AURORA	SECRETARIA	SECRETARIA ADMINISTRATIVA	

**Figura 8** Consultas para la generación de reportes

Después de programar los procedimientos almacenados en la base de datos y realizar la conexión a la misma a través de PHP, se realizan pruebas de funcionalidad; obteniendo los resultados a través de la interfaz gráfica, utilizando diferentes filtros para las consultas, tal como se muestra en la figura 8.

### Comentarios finales

Es importante mencionar que la implementación de esta metodología ágil XP en esta primera iteración, permite realizar iteraciones incrementables con base en la comunicación constante y la retroalimentación del cliente, esto permite ir en línea con los requerimientos del cliente, en este sentido es adaptable a los cambios, generando una respuesta rápida frente a cualquier inconveniente, además de que el equipo de trabajo involucrado tiene la ventaja de potencializar sus relaciones, ya que el proceso que de este se desprende es abierto y de aprendizaje continuo.

Para el diseño y programación de consultas se deberá de realizar el análisis de los datos de manera automatizada a través de algoritmos, para un procesamiento más ágil y así obtener la información en tiempo y forma para la toma de decisiones, que coadyuven al desarrollo institucional. En este momento sólo se realizó una prueba piloto de los datos; considerando sólo 1,000 registros de los 10,000 que se generan aproximadamente cada cuatrimestre. Esta propuesta se realiza para dar respuesta a las necesidades del Departamento de Recursos Humanos los cuales son:

#### Reportes mensuales requeridos de

- Puntualidad
- Asistencia
- Número de incidencias (incapacidades, faltas)
- Número de retardos
- Número de comisiones

Todos ellos en cuatro clasificaciones: 1. Directivos 2. Administrativos 3. Profesores de Tiempo Completo (por Programa Académico) 4. Profesores por Asignatura (por programa Académico). (Journals, 2019)

### Referencias bibliográficas

Gauchat, J. D. (s.f.). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Marcombo.  
 Journals, A. (2019). *Investigación en la Educación Superior - Hidalgo*. Pachuca, Hidalgo.  
 Oracle. (4 de 10 de 2022). *MySQL*. Obtenido de <https://www.mysql.com/products/workbench/>  
 Valladarez, B. S. (2016). *Metodología Ágil de Desarrollo de Software Programación Extrema*. Managua, Nicaragua.

# La Crisis Económica: Una Reflexión Entre Emprendimiento Social e Innovación y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Dr. Fernando Soto Moreno<sup>1</sup>, Mtra. Consuelo Goygortúa Coyoli<sup>2</sup>, Mtra. Ma. Dolores Martínez<sup>3</sup>

## Resumen

El emprendimiento social es un modelo de negocios que utilizan diversas organizaciones con el fin es de ayudar a comunidades que evidencian atraso social, en materia educativa, de salud alimentaria, en vivienda, con rezagos económicos como desempleo y pobreza. Este peculiar modelo de negocio no representa una típica empresa productiva aunque su fin es de carácter social se está buscando que tengan un beneficio pecuniario sin faltar a su carácter social y ambiental para lo cual fueron creadas, por ello se han apoyado y orientado en la Organización De Las Naciones Unidas (ONU) que en su agenda 2030 ha propuesto una serie de objetivos para resarcir esos problemas que aquejan a este tipo de poblaciones en el todo el mundo. Así que, el nuevo emprendurismo social tiene una base económica muy importante y las empresas están logrando soluciones innovadoras para generar un impacto significativo en la sociedad

## Introducción

El emprendimiento social representa una clave en el crecimiento económico, ya que promueve la creación del empleo y la mejora de la competitividad regional y es orientada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Agenda de la ONU 2030. Por ello el emprendimiento como la innovación es una razón para que los gobiernos puedan crear e implementar políticas sectoriales educativas encaminadas a formar emprendedores y les permitan desarrollar habilidades esenciales y aprovechar sus experiencias de aprendizaje de todos los entornos: económico social, medio ambiental, desarrollo sostenible, político e impactos en cuanto la producción nacional, en los niveles de vida de manera cualitativa, así como las condiciones deprimidas del entorno social, del medio ambiente como un principio de equidad y equilibrio de los demás entornos

## Problema

Los entornos en los que se encuentran las comunidades deprimidas económicamente con afectaciones del empleo y menoscabo en la actividad regional para ello la innovación y la tecnología crean e implementan políticas sectoriales permitan desarrollar habilidad y como compensar la falta de asignación equitativa de recursos financieros lo que implica reflexionar sobre el por qué por y alcanzar el siguiente objetivo

## Objetivo

Conocer los ODS y son una alternativa de salir de la crisis de crecimiento y desarrollo económico para el emprendurismo social implementando la innovación Es importante reflexionar sobre la clave para abordar las cuestiones, como evoluciona y se adapta a los cambios sociales

## Cuestionamientos

¿De qué manera el emprendimiento social integra ODS y adapta a los proyectos sociales y económicos?  
¿Cómo integrar lo ambiental, social, tecnológico y económico? ¿Quiénes nuevos emprendedores sociales?  
¿Emprendurismo social y la Agenda de la ONU? ¿Qué importancia tiene los ODS con el Emprendurismo social?  
Los cuales guiaran el análisis del este artículo ya que la crisis económica, se presenta como un problema técnico requiere de política económica, no solamente soluciones de este tipo. Por ello el emprendurismo social genera alianzas con diversos actores. Además de contribuir a la reducción de desigualdades de acuerdo a los Objetivos de desarrollo sostenible según la Agenda de la Organización De Las Naciones Unidas

## Marco Teórico

El análisis se ha llevado a cabo mediante la combinación de diferentes aproximaciones metodológicas con técnicas analíticas, con fines exploratorios la consulta de fuentes primarias y secundarias que orientarán la

---

<sup>1</sup> Dr. En Ciencias sociales por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Fernando\_soto@uaeh.edu.mx (autor corresponsal ) Línea de Investigación Economía de la Innovación

<sup>2</sup> La Mtra En Administración, línea de investigación Mercadotecnia de las organizaciones profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo goygortua@uaeh.edu.mx

<sup>3</sup> La Mtra en Administración de empresas. profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo maria\_martinez1078@uaeh.edu.mx

investigación y utilizar diferentes teóricos que a continuación describiremos. El trabajo sobre estos sectores no es nuevo, se reconoce sus primeros intentos de mejora desde 1755 con Richard Cantillon hasta el Siglo XXI, quien fue un exitoso banquero e hizo una gran fortuna con el llamado capital semilla, también realizó importantes aportaciones teóricas a la ciencia económica e incluso de adelantó a Adam Smith con la denominada Mano invisible Cantillon introdujo por primera vez, en la literatura económica del siglo XVIII, el término emprendedor

Para importantes teóricos del emprendimiento como Schumpeter (1934) estos agentes son innovadores buscan modificar el esquema de Qué, Cómo, Cuanto y Para Quien, Producir, utilizando una herramienta tecnológica como la innovación; se identifica con cinco tipos; la introducción de un nuevo bien, o el mejoramiento en la calidad de un bien existente, la creación de un nuevo método de producción, la expansión de un mercado nuevo, la apertura de una nueva fuente de suministro de materias primas o bienes en proceso, y la creación de un nuevo tipo de organización industrial y que son necesarios en la base de producción Pero se puede considerar un proceso cultural ya que la capacidades de la ciencia estriban en el uso y aplicación de la idiosincrasia y la forma de utilizar herramientas tecnológicas y conceptuales que permiten detectar problemas y dar solución que se sustentan en su fase creativa como resultado del aprendizaje acumulado y de la maduración alcanzada por ese saber e impactar en el crecimiento económico local regional o nacional

### Conclusión

El Emprendurismo social pasa por un momento clave histórico ante una crisis económica mundial generalizado por una recesión y efectos inflacionarios, una grave brecha generacional de desarrollo económico donde confluye la precaria salud, la desnutrición la pobreza económica, social y política, el desempleo, una educación para la globalización pero con una gran grieta de conocimientos científicos entre países desarrollados y subdesarrollados

Hoy la tecnología e innovación son arma de control moderno y destrucción ante la conmoción de acontecimientos bélicos deshumanizados por intereses Geopolíticos y ante una preocupación de los Organismos Supracionales de manera contradictoria surge una preocupación como una alternativa de solución los gobiernos y los encargados de las políticas a nivel nacional pueden participar en la elaboración de la estrategia mundial renovada mediante la elaboración de planes nacionales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda de la ONU y recuperar el equilibrio no solo de lo social sino de lo vital los recursos naturales que cada día son deteriorados en pro del progreso y crecimiento económico como pieza clave para el planeta, Ante los retos señalados, para eliminar problemas que aquejan a las comunidades: desigualdad social, enfermedades, corrupción, racismo, xenofobia, así, como otros factores como la paz que esta frágil en un terreno fértil para los conflictos sentar las bases para una paz duradera. Los ODS son elementos novedosos en su estructura, entre los que podemos destacar la integración de las tres dimensiones del desarrollo sostenible. El desafío será la manera de como la alianza Emprendurismo social, Empresas privadas y las Organizaciones Supracionales no sólo se basan en el éxito en la obtención de utilidades, sino preocuparse por cuidar el ambiente y contribuir en desarrollo humano de aquellos que trabajan en ellas, formando mejores seres humanos preparándose para ser competitivas para enfrentar los cambios y mercados globales como actores de cambio comprometidos en la construcción de país y en la solución de problemas económicos sociales políticos y ambientales con ética social. Las ideas de emprendimiento social: implementar un negocio cuya modalidad corporativa se lleva a cabo por empresas innovadoras que utilizan como el enfoque en resolver problemas socioeconómicos o ambientales que se encuentran en la sociedad para llevarla a las comunidades deprimidas con rezagos sociales

### Referencias

- Cabrillo, F. (2006): *Los Economistas Extravagantes*. Edita Libertad Digital Y Hoja Perenne.  
<https://www.libertaddigital.com/opinion/ideas/la-f1-continua-en-malasia-751.html>
- Chávez Lara, D (2017): Modelos De Negocio De Empresas Startups De Emprendimiento Innovador Disruptivo. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad De México, México *FUNDACIÓN IDEAS* (2013) Emprendimiento E Innovación: Un Nuevo Enfoque De La Formación Profesional, Análisis Y Propuestas Para La Comunidad De Madrid Informe Dialnet-Emprendimientoeinnovacion-572635.Pdf
- Guzmán Vásquez & Trujillo Dávila, Ma Andrea. (2008)Emprendimiento Social – Revisión De Literatura Estudios Gerenciales, Volumen 24.No 109105 125  
[https://www.researchgate.net/publication/334813911\\_Desarrollo\\_Sostenible\\_Y\\_Responsabilidad\\_Social\\_Empresarial\\_RSE\\_Un\\_Panorama\\_Integrador\\_Desde\\_Lo\\_Ambiental\\_Social\\_Tecnologico\\_Y\\_Economico/Citation/Download](https://www.researchgate.net/publication/334813911_Desarrollo_Sostenible_Y_Responsabilidad_Social_Empresarial_RSE_Un_Panorama_Integrador_Desde_Lo_Ambiental_Social_Tecnologico_Y_Economico/Citation/Download)
- Orozco Carvajal, Leydig & Arboleda Mazo, Walter Hugo. (2018). Desarrollo Sostenible Y Responsabilidad Social Empresarial (RSE) Un Panorama Integrador Desde Lo Ambiental, Social, Tecnológico Y Económico. Una Ciencia Revista De Estudios E Investigaciones. 11. 22-26.10.35997/Runacv11n20a4
- Pedraza A. Elba M, Acosta V. Silvia (2017). Panorama Del Emprendimiento Social En México. Boletín Científico Investigium De La Escuela Superior De Tiza Yuca Volumen 3 No 5 Julio 2107 UE
- Sanchis, Palacio Joan Ramón, Melián Navarro, Amparo (2009). Emprendurismo Social Y Nueva Economía Social Como Mecanismos Para La Inserción Socio Laboral<https://www.uv.es/motiva2/Ponencias%20Motiva2009/Docs/51.Pdf>

*Zamacona, Giovanni.* (2017). Emprendimiento Social En México, Ensayo <https://www.clubensayos.com/Acontecimientos-Sociales/Emprendimiento-Social-En-M%C3%A9xico/4988501.Ht>

# Suministro de Calentamiento para Optimizar el Proceso de Deshidratación y Desalado de Petróleo en la Plataforma J-A

Suárez Cruz Isabel Melissa<sup>1</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presenta la metodología (N110 IMNC-CT-10-GT-7 / NMX-GT-004-IMNC-2011) que se empleó para efectuar un estudio de vigilancia tecnológica a fin de identificar la mejor alternativa tecnológica de las existentes en el mercado, para el suministro de calor en la planta de Proceso de Deshidratación y Desalado de petróleo de la Plataforma costa afuera J-A; el reto es optimizar e implementar un nuevo módulo de calentamiento en la plataforma para cumplir con las premisas de compra-venta y requerimientos operativos en el manejo y tratamiento de Deshidratación y Desalado de una producción de 266 miles de barriles diarios (Mbd) de petróleo. La alternativa tecnológica identificada fue un calentador de dos pasos, la cual fue analizada de forma técnica- económica para justificar su implementación en el proyecto de calentamiento y tratamiento de petróleo de esta plataforma.

**Palabras clave**— Petróleo, Deshidratación, Desalado, Emulsión, Calentamiento.

## Introducción

La Deshidratación y Desalado (D&D) es un reto en el proceso de explotación y transporte del petróleo; su importancia se debe a que el mercado se compra y vende con un rango de 0.1 a 0.5 % volumen de agua y de 30 a 50 libras por mil barriles (LMB) de contenido de salinidad; simultáneamente la viscosidad del petróleo incrementa con el aumento del contenido de agua (al añadir 1 % de agua, genera un incremento del 2 % en la viscosidad de un petróleo de 30 °API). Además, el manejo de agua contenida en el petróleo ocasiona corrosión en los equipos de producción superficial y ductos implicando gastos operativos innecesarios. (Marfisi y Salager, 2004).

El contenido de agua y sal en el petróleo aumenta año tras año a nivel mundial, la estadística indica tres barriles de agua por cada barril de petróleo producido (Aguilar et. al., 2018) lo que es un reto para la D&D de petróleo en un centro de proceso terrestre y marítimo.

La reducción del agua emulsionada (aceite y agua) no es directa, debido a la estabilidad que presentan las gotas de agua emulsionada por la fuerza de gravedad (Pérez y Garfias, 2002). Las emulsiones que se encuentran durante la producción de petróleo son de naturaleza compleja y se pueden agrupar en agua en aceite (W/O), aceite en agua (O/W) y agua en aceite en agua (W/O/W) (MA et. al., 2019), como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Tipos de emulsiones (MA et. al., 2019).

Alrededor del 80 % del petróleo producido existen en estado emulsionado en todo el mundo (Kang et. al., 2011). Debido a la condición del contenido de salmuera (agua y sal) en la que se encuentra el petróleo en su producción, en México, la gestión de la calidad de este es un desafío continuo y existen costosas implicaciones financieras en las penalizaciones y gastos operativos cuando la calidad del petróleo de exportación

cae por debajo de las especificaciones requeridas para el comercio (Claib et. al., 2020). Lo descrito, es la problemática de la Plataforma de Proceso costa afuera J-A, la cual implica pérdidas financieras y un gran reto para la D&D del petróleo extraído en costa afuera, ya que el único módulo de compresión que suministra calor en el proceso de D&D quedará fuera de operación por alcanzar su etapa final de vida útil, causando que opere fuera de su condición de diseño, obteniendo altos costos de mantenimiento por la reducción de hasta un 46% del calor requerido para deshidratar el petróleo. En consecuencia, se tiene un alto consumo de Crudo Ligerero Marino (CLM) de hasta un 60% más de lo habitual por requerimientos de temperatura, para poder procesar el petróleo en la planta de proceso de la Plataforma J-A con apenas una temperatura de 59°C y una relación de 1:1 (50% de petróleo pesado y 50% de CLM). Los parámetros del sistema de calentamiento no cumplen con el requerimiento de calor del proceso, ya que la temperatura de diseño es de 129°C.

Con la finalidad de romper las emulsiones estables en el proceso de D&D del petróleo, se requiere de calentamiento, ya sea de tipo directo o indirecto, para reducir la viscosidad de la fase continua, incrementar el movimiento browniano y la colisión de las gotas de agua para su coalescencia y debilitar la película de emulsionante que rodea a las gotas de agua. Por tal razón, es necesario mejorar el proceso de D&D de petróleo de la Plataforma J-

<sup>1</sup> Isabel Melissa Suárez Cruz. Maestría en Ingeniería Petrolera de la Universidad Olmeca A.C., Villahermosa, Tabasco, México. [Isabel.melissa.suarez@hotmail.com](mailto:Isabel.melissa.suarez@hotmail.com) (autor corresponsal).

A, mediante un sistema nuevo tecnológico de calentamiento que suministre la temperatura requerida de diseño de 129°C para contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad de venta y compra del petróleo (Huesca et. al., 2020). En la tabla 1, se describen alguno de los métodos probados y/o utilizados en la industria petrolera por distintos autores.

Tabla 1. Métodos para la D&D de petróleo

Método	Descripción	Autores	Ventaja y desventaja
Campo eléctrico de corriente continua	Es el proceso de separación más usado por su efectividad. La demulsificación por técnicas eléctricas implica la aplicación de campos eléctricos para la separación de petróleo y agua en emulsiones de petróleo. Este principio físico que rige en la ley de Stokes, en la que los factores clave son la viscosidad de la fase continua, en este caso el aceite, y el diámetro de las gotas de agua.	1. Perez y Garfias, 2002 2. Nikkhah et. al., 2015	<b>Ventaja:</b> - Logra la coalescencia de las gotas de agua emulsionada. - Tiempos de residencia cortos - Reduce la viscosidad - Las partículas se muevan rápidamente <b>Desventajas:</b> - Altos costos por energía,
Térmico	Se refiere a la separación de las fases de aceite y agua en una emulsión de petróleo al aumentar la temperatura de la emulsión. Por lo general, se emplea un calentador para elevar la temperatura de la emulsión de petróleo antes de iniciar su proceso en la planta.	1. Akbari et. al., 2016 2. Anisa et. al., 2011	<b>Ventajas</b> - Desestabiliza la emulsión - Reducir la viscosidad - Aumentando la movilidad y la velocidad de sedimentación de las gotas de agua - Debilita la resistencia mecánica de la película interfacial <b>Desventaja</b> - Pérdida de fracciones ligeras del petróleo - Corrosión en los equipos de producción.
	Logró efectuar una comparación en la eficiencia de separación del 100 % en poco tiempo mediante la demulsificación por calentamiento con microondas, mientras que la eficiencia de separación mediante calentamiento por convección fue del 96 %. Se obtuvieron en condiciones óptimas en términos de tiempo de irradiación (3 min), potencia de microondas (360 W) y concentración de demulsionante (2,5% en volumen).	Akbari et. al., 2016	
Químicos o demulsificante	Es empleada para desestabilizar y contribuir a la coalescencia de emulsiones de W/O. La sustancia que desestabiliza la emulsión es un compuesto que puede adsorberse en la interfase del agua y del petróleo, con el fin de que las gotas de agua puedan agregarse y coalescer. Esto se logra acelerando la floculación de las gotas de agua y desarrollando una alta área superficial en la interfase gracias a sus propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas. Los demulsificantes se pueden clasificar en aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfóteros.	1. Pájaro y Álvarez, 2014. 2. Marfisi y Salager, 2004.	<b>Ventaja</b> - Se aplican fácilmente - Costos razonables - Disminuyen la cantidad necesaria de calor transferido - Disminuye el tiempo de asentamiento. - Asegura un adecuado contacto con el petróleo. - Minimiza la formación de emulsión por la acción de la bomba. - Permite más tiempo de contacto corriente abajo <b>Desventajas</b> - En altas concentraciones la emulsión se vuelve más estable - Requiere monitoreo continuo
	Emplearon una serie de líquidos iónicos, como el triocetilmetilamonio [TOA]+ [Y]y y la sal de amonio [OCD]+ [Y]y, como medios demulsificantes para la demulsificación del petróleo superpesado. El uso del líquido iónico obtenido de la especie [TOA]+ [Y]- alcanzó una eficiencia de remoción de agua del 95%.	Flores et. al., 2014	
	Emplearon un demulsionante iónico a una concentración de 900 mg/L y dio como resultado una eficiencia de deshidratación del 89,5%.	Martínez-Palou et. al., 2002	
ultrasonico	Alcanzaron una eficiencia demulsionante del 50% a muy baja frecuencia, bajo tiempo de irradiación y ondas ultrasónicas de alta intensidad.	Khajehesam edini et. al., 2018	<b>Ventajas</b> - Amigable con el medio ambiente - Reduce considerablemente la aplicación de químicos - Puede mejorar la eficiencia económica <b>Desventaja</b> Si el tiempo de tratamiento ultrasónico es demasiado largo, es posible emulsionar la fase de aceite-agua separada para formar
	Estudió el efecto de los ultrasonidos de baja frecuencia en ausencia de un emulsificante químico. Demostraron que se logró una eficiencia de demulsificación del 65% mediante ultrasonidos de baja frecuencia	Antes et. al., 2015	
	Observaron que las técnicas de irradiación por pulsos facilitaban la coalescencia del agua.	Xie et. al., 2015	
	En su trabajo lograron una eficiencia de demulsificación de hasta el 93 % a los 15 min de sonicación (100 % de	Pedrotti et. al., 2018	

	amplitud).		una emulsión más estable.
Mecánico	La demulsificación mecánica de las emulsiones de petróleo se puede llevar a cabo utilizando una serie de equipos mecánicos, como un tambor separador de agua libre, separadores de dos y tres fases (trampas de baja y alta presión), desalinizadores y tanques de sedimentación.	1. Alaska et al, 2010. 2. Krebs y Schroen, 2012.	<b>Ventajas</b> - Eficiencia de recuperación de petróleo del 84 % y bajo costo. <b>Desventaja</b> - Requiere de calentamiento o químico

De acuerdo con los métodos antes descritos, se requiere identificar mediante un estudio de inteligencia tecnológica una solución tecnológica que permita proveer 129°C de temperatura a la entrada del proceso de D&D de petróleo de la Plataforma de Proceso J-A, con el objetivo de cumplir con las especificaciones de venta y compra del petróleo en una corriente de mezcla de 266 Mbd.

### Descripción del Método

#### Antecedentes

El proceso de calentamiento es la forma más común de tratar las emulsiones (W/O). El calentamiento de la emulsión (W/O) ayuda en la resolución de la emulsión y la separación del agua emulsionada de diferentes maneras, el efecto más significativo es la reducción de la viscosidad del petróleo, que acelera y promueve la separación de agua y aceite. El calor también ayudara a desestabilizar (debilitar) la película emulsionante, rompiendo así la emulsión.

El suministro de calor utilizado en las operaciones de tratamiento de petróleo es prácticamente gas natural. Los calentadores generalmente son de dos tipos:

1) Calentadores directos son aquellos en los que el aceite pasa a través de una bobina expuesta a los gases de combustión calientes del combustible quemado o para introducir la emulsión en un recipiente calentado usando un calentador de tubo (agua libre deberá ser suficiente para mantener un nivel alrededor del tubo)

2) Calentadores indirectos son aquellos en los que el calor se transfiere de los gases de combustión caliente a la emulsión a través del agua como medio de transferencia, el agua libre deberá ser del 1% - 2%. (NRF-089-PEMEX-2004).

El Sistema Integral de D&D de la Plataforma J-A, se diseñó con el objetivo de reducir el contenido de agua y sal de una corriente de mezcla 266 Mbd proveniente de los dos campos más productivos de petróleo de la Región Marina de México, con el propósito de cumplir con las especificaciones comerciales de exportación. Los sistemas principales que conforman la planta son: a) Sistema de deshidratación y desalado electrostático; b) 1 tanque deshidratador DE-3101 con capacidad de 266 Mbd; c) 2 tanques desaladores DE-3102/03 con capacidad de 133 Mbd; d) Sistema de calentamiento de aceite térmico; e) 4 paquetes intercambiadores de calor CH 3101/02/03/04; f) 1 sistema de calentamiento de aceite térmico con 3 unidades recuperadoras de calor; g) Sistema de tratamiento de agua de mar y h) Sistema de tratamiento de agua congénita. En la figura 2, se muestra el diagrama de proceso de la planta, en donde se muestra el sistema de calentamiento de aceite térmico que saldrá de operación. En la tabla 2, se observa la comparación entre los requerimientos operativos de diseño y condición actual.

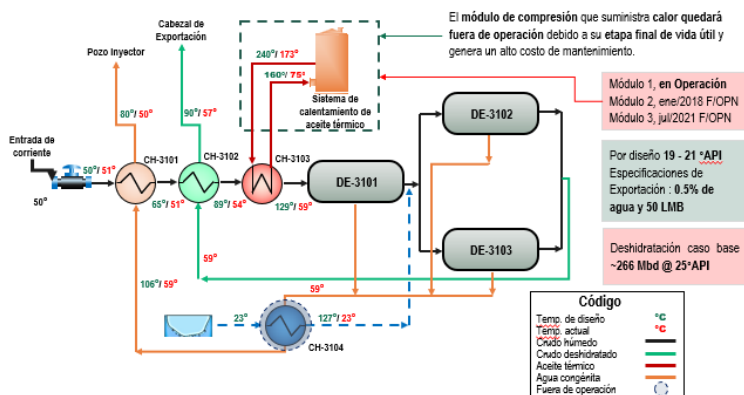


Figura 2. Proceso actual de D&D Plataforma J-A

Tabla 2. Comparación requerimiento operativos de diseño entre la condición actual.

Requerimiento para la D&D	Diseño	Operación actual
Unidades recuperadoras de calor	3+1 respaldo	1
Temperatura de entrada al deshidratador	129°C	59°C
Especificaciones de agua y sal	0.5 % de agua y ≤50 LMB	No cumple
Capacidad de procesamiento	266 Mbd	266 Mbd
Relación de uso del CLM	0.4 CLM/petróleo pesado @19°API 0.6 CLM/petróleo pesado @21°API	1.0 CLM / petróleo pesado @25°API



*Descripción del método.- Desarrollo de la metodología*

La metodología empleada para el desarrollo del estudio fue la N110 IMNC-CT-10-GT-7 / NMX-GT-004-IMNC-2011. En la figura 3, se presenta un esquema general de la metodología de implementación del proceso de vigilancia e inteligencia competitiva en una organización. Esta se encuentra compuesta por dos etapas de nivel macro denominadas demostrativa y aplicativa. Esta distinción se realiza considerando que toda implementación de nuevas prácticas o herramientas en una organización pasa en primera instancia por un período de demostración, cuyo objetivo radica en la prueba, valoración y convencimiento de la utilidad de la práctica, y luego un período de aplicación o apropiación que busca incorporar la práctica a las rutinas de la organización.

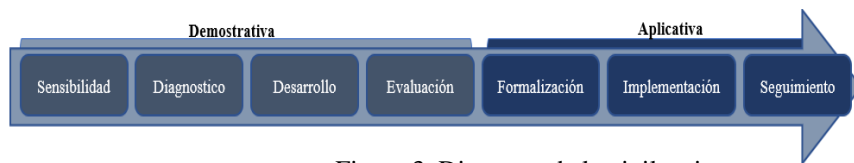


Figura 3. Diagrama de la vigilancia tecnológica, CETISME, 2002; Castro, 2007.



Figura4. Diagrama general de la metodología empleada

Esta forma de estructurar el proceso es coherente con el ciclo de aprendizaje sugerido por Kolb (1984), los esquemas pedagógicos de aprendizaje basado en problemas, guías de vigilancia e inteligencia competitiva (CETISME, 2002; Castro, 2007) y las buenas prácticas de gestión de la innovación (Tidd y Bessant, 2010).

En la figura 4, se presente el diagrama de flujo general del proceso metodológico con el cual se efectuó la busque tecnológica de alternativas de solución para suministrar el calentamiento requerido en la planta de D&D de la Plataforma J-A (N110 IMNC-CT-10-GT- 7/NMX-GT-004-IMNC-2011).

*N110 IMNC-CT-10-GT-7/NMX-GT-004-IMNC-2011 Gestión de la tecnología-Directrices para la implementación de un proceso de vigilancia tecnológica*

La vigilancia tecnológica hace de la planeación estratégica tecnológica, un medio efectivo para lograr una transición ordenada hacia el futuro de la organización, pudiendo enfrentar con menor vulnerabilidad los cambios y desafíos que plantean los mercado en todas sus dimensiones.

Para la elaboración del estudio se requirió asignar recursos materiales y humanos, para mapear alternativas tecnológicas de sistemas de calentamiento que puedan ser implementados en la Plataforma J-A, de acuerdo con la demanda operativa de la planta de D&D. En figura 5 se presenta los pasos a seguir en la metodología implementada.



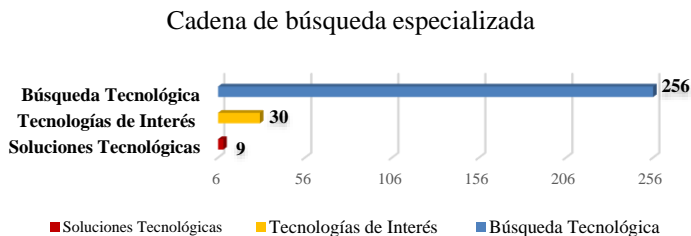
Figura 5. Diagrama a detalle paso a paso de la metodología empleada.

**Comentarios finales**

*Resumen de resultados*

Se analizaron 3 tipos de calentamiento para atender el requerimiento operativo en la planta de D&D: 1) A partir de electricidad; 2) A partir de los gases de escape de otros equipos dinámicos existentes y 3) A partir de nueva tecnología.

El proceso de búsqueda fue especializado mediante la implementación de buscadores pioneros y científicos existentes en el mercado, reservorio y Mejores Prácticas de la misma organización. En la gráfica 1, se observa la estadística de la búsqueda tecnológica de sistemas de calentamiento para la planta de D&D de la Plataforma J-A.



Gráfica 1. Número de alternativas mapeadas a través de cadenas de búsqueda

El alcance de la búsqueda se acotó y caracterizó de acuerdo con las premisas requeridas: Cumplir con la Temperatura de 129°C; Aprovechar la infraestructura existente; Tecnología sustentable (inversión mínima); Espacio disponible en la plataforma J-A y pronostico a futuro del procesamiento.

Se realizó el filtrado de acuerdo con las premisas y se obtuvo que, de las 30 tecnologías de interés, solo 9 cumplieron: 4 de Calentamiento eléctrico y 5 de Recuperación de calor y nuevas tecnologías.

En la tabla 3, se observa el análisis de tecnologías en relación con su eficiencia térmica, consumo de gas y temperatura suministrada.

Tabla 3. Análisis de tecnologías de interés que cumplen con las premisas

Fuentes de Calentamiento	Consumo de Gas	Temperatura en el Deshidratador	Eficiencia térmica	Ventajas	Desventajas	
1 Gases de escape (M-1)	--	126 °C	> 80 %	Tecnología probada. Buen aprovechamiento de la energía (Cogeneración).	Dependencia de la confiabilidad de los equipos dinámicos. Reingeniería del proceso y nuevos equipo recuperadores de calor.	
	Gases de escape (T-60)	--	101 °C			> 80 %
	Gases de escape (T-130)	--	69 °C			> 80 %
2 Electricidad	4.1 kg/s 14.6 MMPC D	129 °C	< 35 %	Convierte la energía eléctrica consumida en calor útil $\leq 90\%$ . El calentamiento por inducción elimina los problemas que se producen con llama directa. Procesos automáticos, seguros y controlados.	Bajo aprovechamiento del combustible. La tecnología demanda un consumo eléctrico muy elevado (58 MWe) Reingeniería y nueva adquisición.	
3 Tecnología con nueva fuentes de energía	1.8 kg/s 6.4 MMPC D	129	> 80 %	Tecnología independiente y exclusiva para la planta D&D. Generador de gases de combustión, sin alteraciones en el diseño del proceso.	Nueva adquisición. Dimensiones de acuerdo con la Plataforma J-A.	

Los proveedores A y B fueron los seleccionados mediante el análisis de las premisas.

- Propuesta A.** Diseño de calentador de flujo de la bobina helicoidal. Una de sus características es la alta eficiencia térmica y puede funcionar con quemadores simples o duales. Configuración tipo horizontal y vertical en función a la disponibilidad de espacios.
- Propuesta B.** Un generador de gases de combustión continuo que suministra el calor al sistema, dando mayor confiabilidad al proceso de calentamiento.

En la tabla 4, se observa el análisis comparativo técnico-económico de la propuesta A y B en relación con sus criterios de operación, movilización, técnicos y económicos, en el cual la propuesta A obtuvo más aspectos favorables en ventaja a la propuesta B. Por tal razón se deduce que la propuesta A es la mejor alternativa para implementar como

sistema de calentamiento en la planta de D&D de la Plataforma J-A. Cabe aclarar que se deberá efectuar un segundo análisis de ambas propuestas para determinar los distintos escenarios de operación y premisas económicas para determinar su rentabilidad de forma más detallada.

Tabla 4. Análisis técnico-económico de la tecnologías A y B

	Criterio	Propuesta A	Propuesta B
<b>Movilización / Instalación</b>	Tiempo (semanas)	● 30	● 44
	Requiere adecuaciones	● SI	● SI
	Aplicación costa afuera	● SI	● SI
	Disponibilidad	● SI	● SI
<b>Técnico</b>	Requiere cubierta libre	● NO	● NO
	Tipo de configuración	● Horizontal/Vertical	● Horizontal
	Disponibilidad de gas (Dulce/Amargo)	● SI	● SI
	Consumo de energía (MMBTU/H)	● 65.38	● 70.07
	Proceso independiente (No depende de otros sistemas)	● SI	● SI
	Utiliza las unidades de recuperación de calor existentes	● NO	● SI
	Seguridad	● SI	● SI
<b>Operativo</b>	Tecnología probada	● SI	● SI
	Costo del sistema, 3 unidades de 19MW c/u (USD)	● \$3,781,500.00	● 7,500,000.00
	logística y servicio adicional (USD)	● \$156,747.00	● \$65,075.00
	Acondicionamiento del área para la instalación (USD)	● \$5,000,000.00	● \$5,000,000.00
	Instalación, pruebas y puesta en operación (USD)	● \$3,500,000.00	● \$3,500,000.00
	VPN (MMUSD)	● 2,392	● 2,388

● Aspecto favorable    ● Aspecto en desventaja con respecto a la otra propuesta

### Conclusiones

La metodología empleada, permitió a la alta dirección a cargo de la Plataforma J-A visualizar diferentes alternativas de calentamiento para la toma de decisiones y la asignación del recurso presupuestado efectuar el proyecto tecnológico que implementará la propuesta A. Este proceso sistemático otorga valor en el sistema de gestión de la organización.

### Bibliografía

- Xianzhen, X. and Dan, C. (2019). Research on ultrasound-assisted demulsification/dehydration for crude oil.
- M. A, S. and Rosli, M. (2019). An Overview of Recent Advances in State-of-the-Art Techniques in the Demulsification of Crude Oil Emulsions.
- Sellman and Pavan, M. (2016). Highly Efficient Dehydration and desalting of crude oil from mature fields in the middle east.
- Claib, M. Sensia and Hua, G. (2020). Surveillance System for Dehydration and Desalting Process Optimization by Chemical Mitigation for a Marine Terminal in Mexico.
- Noïk, C. y Chen, J. (2006). Electrostatic Demulsification on crude oil: A state of the art review.
- Desalting. Ivelina K. and Shishkova, Dicho S. (2021). Evaluation of the Different Compatibility Indices to Model and Predict Oil Colloidal Stability and Its Relation to Crude Oil.
- Carlos Sotelo and Antonio Favela Contreras (2021). Rigorous Dynamic Simulation of a Dehydration and Desalting Crude Oil Unit Using Aspen HYSYS®.
- Carlos Sotelo and Antonio Favela Contreras (2018). Control Structure Design for Crude Oil Quality Improvement in a Dehydration and Desalting Process.
- Vafajoo L. and Ganjian K. (2012). Influence of key parameters on crude oil desalting: An experimental and theoretical study.
- Eowa J. and Ghadiri M. (2002). Electrostatic enhancement of coalescence of water droplets in oil: a review of the technology.
- Noïk, J. Trapy, A. and Mouret A. (2002). Design of a Crude Oil Dehydration Unit C.
- Jinhua Y. and Maoxin H. Hongna (2016). Intelligencen dash\_ Oil and Gas Industrial Development Trend.

# Donativos entre Concubinos Exentos del Impuesto Sobre la Renta bajo la Protección de la Garantía de Igualdad Constitucional

L.C.P. Lupita Tamayo Rodríguez.<sup>1</sup>

**Resumen**—En México, a partir de las reformas constitucionales del 04/12/2006 y 10/06/2011 respectivamente, existe reconocimiento pleno a los derechos humanos; el artículo 1º Constitucional admite los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, en su último párrafo hace referencia a la prohibición de toda discriminación por la libertad de preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas. El legislador federal y común quedó rezagado en la redacción de la figura del concubinato. Los diversos códigos civiles que rigen en el país vinculados con el artículo 93, fracción XXIII, inciso a) de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, este, exenta a los cónyuges de los donativos hechos entre ellos e implícitamente grava por los mismos actos a los concubinos, discriminación inaceptable en términos constitucionales.

**Palabras clave**—Concubinato, donativos, ISR, protección familiar.

## Introducción

Históricamente el concubinato en México ha tenido un rol importante como figura familiar, paralelamente, el sistema de normas jurídicas ha ido evolucionando en la que pretende estar acorde con la realidad en la eficacia de la impartición de justicia; ahora bien, a raíz de la inclusión de los derechos fundamentales a rango constitucional, el sistema jurídico en cuanto al perfil legal ha quedado rezagado ante la diversidad y diversificación de preferencias personalísimas protegidas por la norma constitucional. En el tema familiar, el matrimonio era la única formalmente referencia familiar en el siglo pasado, las otras figuras familiares como el concubinato era visto bajo un estrabismo o vista corta social. Es innegable de la existencia de hechos jurídicos en que las personas han decidido adoptar el concubinato para hacer una vida en común, sin contraer matrimonio, y vivir de cierta manera en un ámbito informal, con las pocas regulaciones que se han considerado en los Códigos Civiles, como en Leyes y otros Ordenamientos Jurídicos.

El objetivo de este artículo pretende dilucidar el derecho fundamental que tienen los concubinos de estar exentos en materia del Impuesto Sobre la Renta tratándose de donativos entre ellos, al situarse en igualdad de los cónyuges en términos del artículo 93, fracción XXIII, inciso a) de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

## Metodología

El enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. (Hernández et al., 2017, p. 7). Para el abordaje del presente trabajo, se dispuso de la combinación del método de investigación documental, bibliográfico y el caso de estudio, basado en casos ventilados y resueltos en la Suprema Corte de Justicia de la Nación, Leyes, Códigos, Jurisprudencias, Reglamentos, Criterios, entre otros materiales bibliográficos y documental que contribuyen al tema analizado.

El método de investigación es inductivo, ya que la investigación se basa en el razonamiento, partiendo de lo particular a lo general, de cada uno de los casos de personas que vivieron en concubinato y acudieron a la autoridad para ejercer su derecho con respecto a algún bien o bienes, a percepciones generalizadas de todas las personas que se encuentran en concubinato, y así obtener conclusiones universales.

## Matrimonio y Concubinato

### *Matrimonio*

De acuerdo con el Código Civil Federal y de los diversos de los Estados, el matrimonio se debe celebrar ante los funcionarios que establece la ley y con las formalidades que la ley exige, estableciendo requisitos e impedimentos para celebrar el contrato de matrimonio, por consiguiente, nacen derechos y obligaciones al contraer

---

<sup>1</sup> Licenciada en Contaduría Pública y pasante de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México. [lupita.tr28@hotmail.com](mailto:lupita.tr28@hotmail.com)

matrimonio los cuales de igual forma se detallan en el Código Civil Federal y los de cada Entidad Federativa, mencionando algunos derechos y obligaciones expongo los siguientes:

**Derechos que nacen del matrimonio-** Los cónyuges y los hijos, en materia de alimentos, tendrán derecho preferente sobre los ingresos y bienes de quien tenga a su cargo el sostenimiento económico de la familia y podrán demandar el aseguramiento de los bienes para hacer efectivos estos derechos. El marido y la mujer tienen capacidad para administrar, contratar o disponer de sus bienes propios y ejercitar las acciones u oponer las excepciones que a ellos corresponden, sin que para tal objeto necesite el esposo del consentimiento de la esposa, ni ésta de la autorización de aquél, salvo en lo relativo a los actos de administración y de dominio de los bienes comunes.

**Obligaciones que nacen del matrimonio-** Los cónyuges están obligados a contribuir cada uno por su parte a los fines del matrimonio y a socorrerse mutuamente. Los cónyuges contribuirán económicamente al sostenimiento del hogar, a su alimentación y a la de sus hijos, así como a la educación de éstos en los términos que la ley establece, sin perjuicio de distribuirse la carga en la forma y proporción que acuerden para este efecto, según sus posibilidades. Cabe señalar que el artículo 164 acentúa en su segundo párrafo, lo siguiente: “los derechos y obligaciones que nacen del matrimonio serán siempre iguales para los cónyuges e independientes de su aportación económica al sostenimiento del hogar”.

Respecto a los bienes en el contrato del matrimonio dicho contrato debe celebrarse bajo un régimen patrimonial donde existe el régimen de sociedad conyugal y el régimen de separación de bienes, en los cuales se celebran capitulaciones matrimoniales las cuales son los pactos que los esposos hacen para constituir ya sea la sociedad conyugal o la separación de bienes, de esa manera queda reglamentada la administración de sus bienes, dichas capitulaciones comprenderán tanto los bienes de los que son dueños los esposos al momento de hacer el pacto como los que adquieran con el paso del tiempo. Las capitulaciones matrimoniales de acuerdo con la ley pueden otorgarse antes de la celebración del contrato de matrimonio o durante él.

### Concubinatio

La entidad de la figura del concubinatio se ha legislado disímil en los diversos códigos civiles, si bien, tiene un acercamiento sobre el mismo sentido, no está homologado, v.gr. el Código Civil Federal no lo conceptualiza, aunque, contiene algunas regulaciones aplicables; en los diversos Códigos Civiles Estatales está conceptualizada de distintas maneras teniendo una cierta similitud. El Código Civil para el Distrito Federal ahora Ciudad de México no

Código	Descripción	Artículo
Código Civil para el Estado de Tabasco	Habrá concubinatio cuando una pareja de hombre y mujer, sin impedimento para contraer matrimonio vivan juntos públicamente como si fueran marido y mujer, durante un año, o menos si hubiere hijos	153 párrafo II
Código de Familia para el Estado de Sonora	El concubinatio es la unión voluntaria de un hombre y una mujer, libres de impedimentos matrimoniales por vínculo no disuelto o por parentesco, con el propósito tácito de integrar una familia, el respeto recíproco y la mutua protección, así como la eventual perpetuación de la especie	191
	Para que nazca jurídicamente el concubinatio, es necesario que la cohabitación se prolongue de manera exclusiva y permanente: I.- Durante tres años ininterrumpidos; o II.- Desde el nacimiento del primer hijo, si esto ocurre antes de que transcurra el plazo anterior	192
Código de Familia del Estado de Yucatán	El concubinatio es la unión de un hombre y una mujer quienes, libres de matrimonio, hacen vida en común de manera notoria, permanente, han procreado hijos o hijas o han vivido públicamente como marido y mujer durante dos años continuos o más	201

Tabla 1. Fuente: Elaboración propia, información tomada del Código Civil para el Estado de Tabasco, Código de Familia para el Estado de Sonora y Código de Familia del Estado de Yucatán

define con claridad el concepto de concubinatio, toda vez, que solo menciona derechos y obligaciones para las concubinas y concubinarios, así como requisitos que deben cumplir para hacer valer dichos derechos y obligaciones. Al estar divergente lo convierte en un tema indeterminado desde un plano nacional. La tabla 1 a manera de ejemplo, da cuenta de la descripción o conceptualización en diversos Códigos Civiles.

Por la generalidad que se da en los códigos, se puede definir al concubinato como la pareja conformada por hombre y mujer, que vivan juntos públicamente como si fueran marido y mujer, sin estar unida en vínculo matrimonial pero que no tengan impedimento alguno para contraer matrimonio, el plazo en el que podrá ser considerado concubinato variará de acuerdo con el código civil de cada Estado. De igual manera, se puede apreciar que existe una disparidad en la regulación del concubinato, debido a que existen protecciones amplias para el concubinato y sus partes en algunas entidades del país, pero en otras dichas protecciones son escasas. En el Código Civil Federal solo se pueden encontrar algunos derechos y obligaciones como lo son de alimentos, sucesorias y evitar conductas que generen violencia familiar.

#### *La situación de la población en porcentajes*

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda realizado por la INEGI del 2000 y 2020 la población en matrimonio representa el 38% en el 2020 mientras que en el año 2000 representaba el 49% la población casada disminuyó un 11%, por lo tanto la población que vive en unión libre aumentó de un 11% en 2000 a un 20% en 2020, mientras que la población soltera ha permanecido prácticamente casi sin cambios ya que en 2000 representaba un 31% y en 2020 el 30% de la población total, el restante lo representa la población de separados(as), divorciados(as) y viudos(as) la cual aumentó de 9% en 2000 a 12% para el 2020, como podemos apreciar más detalladamente en la Tabla 2.

#### *Distribución porcentual de la situación conyugal según su género en 2000 y 2020*

Año	Situación conyugal						Total %
	Género	Soltero(a)	Casado(a)	En unión libre	Separado(a)	Divorciado(a)	
<b>2000</b>							
Hombres	33	50	12	2	1	2	100
Mujeres	28	48	11	4	2	7	100
Total %	31	49	11	3	1	5	100
<b>2020</b>							
Hombres	32	39	20	4	2	3	100
Mujeres	27	36	19	7	3	8	100
Total %	30	38	20	5	2	5	100

Nota: No se grafica a quienes no especificaron su situación conyugal.

Tabla 2. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI Censo General de Población y Vivienda 2000. Consulta interactiva de datos, SNIEG. Censo de Población y Vivienda 2020.

#### **De los bienes en materia civil**

##### *Bienes y tipos de bienes*

Artículo 747.- Pueden ser objeto de apropiación todas las cosas que no estén excluidas del comercio. (Código Civil Federal [CCF]. 2021). De conformidad con el Código Civil la clasificación de los Bienes se detalla en la Tabla 3:

***Tipos de Bienes***

<b>Tipo de Bien</b>	<b>Descripción</b>	<b>Artículo</b>
Bienes Inmuebles	I. El suelo y las construcciones adheridas a él;	750
	II. Las plantas y árboles, mientras estuvieren unidos a la tierra, y los frutos pendientes de los mismos árboles y plantas mientras no sean separados de ellos por cosechas o cortes regulares;	
	III. Todo lo que esté unido a un inmueble de una manera fija, de modo que no pueda separarse sin deterioro del mismo inmueble o del objeto a él adherido;	
	IV. Las estatuas, relieves, pinturas u otros objetos de ornamentación, colocados en edificios o heredados por el dueño del inmueble, en tal forma que revele el propósito de unirlos de un modo permanente al fundo;	
	V. Los palomares, colmenas, estanques de peces o criaderos análogos, cuando el propietario los conserve con el propósito de mantenerlos unidos a la finca y formando parte de ella de un modo permanente;	
	VI. Las máquinas, vasos, instrumentos o utensilios destinados por el propietario de la finca directa y exclusivamente, a la industria o explotación de la misma;	
	VII. Los abonos destinados al cultivo de una heredad, que estén en las tierras donde hayan de utilizarse, y las semillas necesarias para el cultivo de la finca;	
	VIII. Los aparatos eléctricos y accesorios adheridos al suelo o a los edificios por el dueño de éstos, salvo convenio en contrario;	
	IX. Los manantiales, estanques, aljibes y corrientes de agua, así como los acueductos y las cañerías de cualquiera especie que sirvan para conducir los líquidos o gases a una finca o para extraerlos de ella;	
	X. Los animales que formen el pie de cría en los predios rústicos destinados total o parcialmente al ramo de ganadería; así como las bestias de trabajo indispensables en el cultivo de la finca, mientras están destinadas a ese objeto;	
	XI. Los diques y construcciones que, aun cuando sean flotantes, estén destinados por su objeto y condiciones a permanecer en un punto fijo de un río, lago o costa;	
	XII. Los derechos reales sobre inmuebles;	
	XIII. Las líneas telefónicas y telegráficas y las estaciones radiotelegráficas fijas.	
Bienes Muebles	Los bienes muebles son por su naturaleza o por disposición de la ley.	752
	Son muebles por su naturaleza, los cuerpos que pueden trasladarse de un lugar a otro, ya se muevan por sí mismos, ya por efecto de una fuerza exterior.	753
	Son bienes muebles por determinación de la ley, las obligaciones y los derechos o acciones que tienen por objeto cosas muebles o cantidades exigibles en virtud de acción personal.	754
Bienes considerados según las Personas a Quienes Pertenecen	Los viene son de dominio del poder público o de propiedad de los particulares.	764
	Son bienes de dominio del poder público los que pertenecen a la Federación, a los Estados o a los Municipios.	765
Bienes Mostrencos	Son bienes de propiedad de los particulares todas las cosas cuyo dominio les pertenece legalmente, y de las que no puede aprovecharse ninguno sin consentimiento del dueño o autorización de la ley.	772
	Son bienes mostrencos los muebles abandonados y los perdidos cuyo dueño se ignore.	774
Bienes Vacantes	Son bienes vacantes los inmuebles que no tienen dueño y conocido.	785

Tabla 3. Fuente: Elaboración propia, clasificación basada en el Código Civil Federal

## Separación de Bienes

### *De la separación*

El artículo 207 del Código Civil Federal menciona que puede haber separación de bienes en virtud de capitulaciones anteriores al matrimonio, o durante este, por convenio de los consortes, o bien por sentencia judicial. La separación puede comprender no sólo los bienes de que sean dueños los consortes al celebrar el matrimonio, sino también los que adquieran después. Y el artículo 211 señala que las capitulaciones que establezcan separación de bienes siempre contendrán un inventario de los bienes de que sea dueño cada esposo al celebrarse el matrimonio, y nota específica de las deudas que al casarse tendrá cada consorte. Otro punto importante que mencionar es el de las donaciones entre consortes, los consortes pueden hacer donaciones de tal manera que no sean contrarias a las capitulaciones matrimoniales y por otra parte tampoco perjudiquen el derecho de recibir alimentos a los ascendientes o descendientes.

La separación de bienes en el concubinato no se basa en un régimen patrimonial debido a que se presume que al optar las parejas por vivir en concubinato lo que se tiene es la unión de hecho sin mayores formalidades, nuestro máximo tribunal de justicia ha dictado las siguientes resoluciones con respecto a este punto:

Amparo Directo en Revisión (ADR) 597/2014, del 19 de noviembre de 2014 con razones similares en la Contradicción de Tesis (CT) 163/2007, CT 1488/2012, ADR 230/2014, ADR 4116/2015, ADR 4355/2015, ADR 4219/2016, ADR 6333/2017, ADR 928/2017, ADR 557/2018, ADR 5630/2017, ADR 3703/2018 y en el ADR 3376/2018 establece el siguiente criterio:

No es inconstitucional ni discriminatorio que no se considere a las concubinas en igualdad de circunstancias que, a las mujeres casadas, para el establecimiento de un régimen patrimonial aplicable al concubinato. El sistema jurídico no puede presumir que aquellos que se unen en concubinato deseen regularse bajo un régimen específico.

A diferencia del matrimonio, donde la propia ley señala los tipos de regímenes a los que se pueden sujetar los contrayentes, en el concubinato se respeta la voluntad de los concubinos de no adquirir mayores obligaciones más allá de lo personal y ayuda mutua que se proporcionen durante su relación.

La justificación del criterio se basa en que la Primera Sala considera que en el matrimonio existe la manifestación expresa de la voluntad de las partes de sujetarse al cúmulo de obligaciones y derechos que nacen del matrimonio, mientras que en el concubinato esa presunción no tiene fuente de la cual pueda derivarse. Por otra parte, considera que “para el establecimiento de un régimen patrimonial se requiere de la declaración de voluntad de las partes”. (Amparo Directo en Revisión 597/2014)

Cabe señalar que los concubinos tienen derecho a recibir donación o heredarse mutuamente. Respecto a herencia, los concubinos pueden heredar si su pareja lo designa en su testamento, en caso de que la persona haya fallecido sin dejar testamento, puede hacer valer su derecho de sucesión y pedir una parte de la herencia por medio de un juicio Sucesorio Intestamentario.

### **Donativos en materia de exención del Impuesto Sobre la Renta**

Ahora bien, los concubinos tienen derechos y obligaciones naturales de una familia; en cuanto al tema patrimonial están en libertad de otorgarse donativos o heredarse, no obstante, en tratándose de donativos se encuentran gravados para los efectos del Impuesto Sobre la Renta, a diferencia de los integrantes del matrimonio que, en términos del artículo 93, fracción XXIII, inciso a) de la Ley del Impuesto Sobre la Renta se encuentran exentos: “Entre cónyuges o los que perciban los descendientes de sus ascendientes en línea recta, cualquiera que sea su monto.”

De lo expuesto, se puede advertir que los donativos entre cónyuges están exentos en materia del impuesto sobre la renta, es decir, distingue única y exclusivamente a los integrantes del matrimonio, lo que limita la exención por ese concepto de los concubinos, máxime que en términos del artículo 5 del Código Fiscal de la Federación que dispone que las disposiciones fiscales que señalen excepciones a las mismas son de aplicación estricta. Pues bien, de la forma que está redactado el inciso a) de la fracción XXIII del artículo 93 referido, el legislador distingue y al hacerlo discrimina a los concubinos en el tema de exención de los donativos entre ellos, toda vez, que en una pareja en matrimonio los donativos están exentos, pero, en concubinato están gravados, y en este caso, es claro el trato desigual en iguales y discriminatorio en perjuicio de la familia formada en concubinato.



La Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha sostenido el derecho a la protección familiar que se deriva del artículo 4º. Constitucional en el concubinato, por ende, para hacer válido los derechos humanos tutelados en el artículo 1º. Constitucional de los concubinos en materia patrimonial, es la de transitar de un estado legislativo (artículo 93 de la Ley del I.S.R.) a un estado constitucional, es decir: el mismo trato a los cónyuges que a los concubinos en el tema de donativos, esto es: tanto los participantes de una u otra figura deben estar exentos del Impuesto Sobre la Renta en tratándose de donativos. El paso al frente ya lo dio la Corte, ahora, le toca al legislador federal, al de los Estados adecuar sus legislaciones a la interpretación de la Corte.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

El concubinato bajo los auspicios del derecho tutelado en la Constitución de que toda persona puede decidir libremente, hilvanado a que la mujer y el hombre son iguales ante la ley, y que esta, debe proteger la organización y el desarrollo de la familia. Este trabajo pretende haber puesto en claro los derechos humanos que tienen tanto los cónyuges como los concubinos en tratándose de la exención de donativos entre ellos, en materia del Impuesto Sobre la Renta.

#### *Recomendaciones*

Es necesario que el legislador federal y el común actualicen los diversos ordenamientos jurídicos para que las garantías constitucionales tengan verdadera fuerza vinculante en favor de los derechos fundamentales.

### Referencias

- Código Civil Federal [CCF]. 1928. Artículo 164. 26 de mayo, 14 de julio, 3 y 31 de agosto de 1928. (México). Obtenido de:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2\\_110121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_110121.pdf)
- Código Civil Federal [CCF]. 1928. Artículo 207. 14 de julio, 3 y 31 de agosto de 1928. (México). Obtenido de:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2\\_110121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_110121.pdf)
- Código Civil Federal [CCF]. 1928. 14 de julio, 3 y 31 de agosto de 1928. (México). Obtenido de:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2\\_110121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_110121.pdf)
- Código Civil para el Distrito Federal [CCF] (México). Obtenido de:  
<https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/ad63a5bd2aef33e50ef1ed68d82450cf368578c0.pdf>
- Código Civil para el Estado de Tabasco [CCET] (México). Obtenido de:  
[https://armonizacion.cndh.org.mx/Content/Files/LGBTTTI/CodCivilFam/27Codigo\\_CE\\_Tab.pdf](https://armonizacion.cndh.org.mx/Content/Files/LGBTTTI/CodCivilFam/27Codigo_CE_Tab.pdf)
- Código de Familia para el Estado de Sonora [CFES]. Ley No. 261 de 2009. Artículos 191 y 192. 15 de octubre de 2009. (México). Obtenido de:  
[https://www.stjsonora.gob.mx/acceso\\_informacion/marco\\_normativo/CodigoDeFamilia.pdf](https://www.stjsonora.gob.mx/acceso_informacion/marco_normativo/CodigoDeFamilia.pdf)
- Código de Familia y Código de Procedimientos Familiares del Estado de Yucatán [CFEY] (México). Obtenido de:  
[https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/publicaciones/micrositio/pdf/libros/Codigo\\_Familia\\_Procedimientos\\_Familiares.pdf](https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/publicaciones/micrositio/pdf/libros/Codigo_Familia_Procedimientos_Familiares.pdf)
- INEGI, Comunicado de prensa núm. 114/21. (12 de febrero de 2021). Obtenido de:  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_14FEB21.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_14FEB21.pdf)
- La Reforma Constitucional sobre Derechos Humanos. Enero de 2014. (México). Reforma al artículo 1º constitucional. Obtenido de:  
<https://www.corteidh.or.cr/tablas/r33063.pdf>
- Ley del Impuesto Sobre la Renta (2013). Última reforma publicada DOF 12-11-2021. Obtenida de:  
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Baptista, M. P. (2014). Metodología de la investigación (6.a ed.) [Libro electrónico]. McGraw-Hill Education.  
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. Cuaderno de jurisprudencia núm. 4. Concubinato y uniones familiares. Obtenido de:  
[https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/sites/default/files/publication/documents/2020-10/CUADERNO%20DF\\_04\\_CONCUBINATO\\_FINAL%20OCTUBRE.pdf](https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/sites/default/files/publication/documents/2020-10/CUADERNO%20DF_04_CONCUBINATO_FINAL%20OCTUBRE.pdf)
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. Primera Sala. Amparo Directo en Revisión 597/2014. 19 de noviembre de 2014. Obtenido de:  
[https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/sites/default/files/publication/documents/2020-10/CUADERNO%20DF\\_04\\_CONCUBINATO\\_FINAL%20OCTUBRE.pdf](https://www.sitios.scjn.gob.mx/cec/sites/default/files/publication/documents/2020-10/CUADERNO%20DF_04_CONCUBINATO_FINAL%20OCTUBRE.pdf)
- Tesis Aislada 1a. LV/2020 (10a.). Semanario Judicial de la Federación. Recuperada de:  
<https://www.poderjudicialchiapas.gob.mx/archivos/manager/604CFF08-676D-4F25-A667-759EED56555D.pdf>