

Volumen III, Número 3, enero 2025

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



ISSN: 2992-8281

Universidad Tecnológica  
Gral. Mariano Escobedo

**UTE**  
Nueva León  
Organismo Público Descentralizado  
del Gobierno del Estado de Nuevo León

**BIS**  
UNIVERSITIES

# Presentación

Es un honor para mí presentarles la revista **INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**, un compendio que refleja la esencia vibrante de nuestro compromiso con el avance del conocimiento y la exploración de nuevas fronteras en la ciencia y la tecnología.

Tengo que decirlo, en nuestra Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo, convergen las mentes más brillantes, compartiendo experiencias, descubrimientos y perspectivas que iluminan los caminos hacia un futuro más prometedor. La innovación, piedra angular de nuestra misión educativa, cobra vida en estas páginas a través de investigaciones y proyectos transformadores.

Estas investigaciones, nos sumerge en narrativas concretas de cómo nuestras ideas pueden cambiar el mundo. Desde laboratorios hasta el mercado, observamos cómo la innovación se convierte en una fuerza tangible que impulsa el progreso y redefine los paradigmas.

Los invito a adentrarse en las profundidades del conocimiento, donde nuestros doctores y maestros aportan soluciones a los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo. Cada artículo revisado por expertos representa un pilar en la construcción del edificio del saber.

Exploremos cómo la tecnología se convierte en un catalizador para el bienestar colectivo. Desde proyectos locales hasta iniciativas globales, destacando el impacto positivo que podemos lograr cuando la tecnología se pone al servicio de la sociedad.

**INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA** no es solo una publicación; es un testimonio de nuestra dedicación colectiva a la búsqueda constante de la excelencia académica y la creación de un impacto positivo en el mundo que nos rodea.

El enfoque de nuestra Revista va dirigido a estudiantes, profesores, investigadores y profesionales asociados, al desarrollo de proyectos científicos e innovaciones tecnológicas, siendo la finalidad el impacto académico, social y ambiental.

**M.A. Fernando Garza Rodríguez**  
**Encargado del Despacho de la Rectoría**

**Universidad Tecnológica**  
**Gral. Mariano Escobedo**



# DIRECTORIO

## Gobierno del Estado de Nuevo León

Dr. Samuel Alejandro García Sepúlveda  
**Gobernador Constitucional**

Dra. Sofioleticia Morales Garza  
**Secretaria de Educación**

## Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo

M.A.. Fernando Garza Rodríguez  
**Encargado del Despacho de la Rectoría**

M.C. Eliut López Toledo  
**Encargado de la Secretaría Académica**

## Comité Editorial

MDEMS. Rafael Ríos Cazares  
M.C. Jorge Miguel Saldaña Acosta

MACDE. Erika Patricia Lucio Ayala  
M.I. Lizeth Reyna Ovalle Flores

## Consejo Técnico

### **Mantenimiento Industrial:**

Dra. Magaly Yajaira Nava Núñez  
Dr. Sinuhe Uriel Costilla Aguilar  
Dra. Paloma Berenice Jiménez Vara

### **Química y Nanotecnología:**

Dra. María Magdalena del Ángel Sánchez  
Dr. Víctor Jesús Gallegos Sánchez

### **Mecatrónica:**

Dra. Luz Hypatia Verásteguí Domínguez  
Dr. Valentín Guzmán Ramos  
M.C. Joel Pablo García Rangel

### **Negocios y Logística:**

M.R.I. Ivett Berenice Quezada Cavazos

### **Tecnologías de la Información:**

Dr. Felipe de Jesús Rosales Mandujano

### **Lengua Inglesa:**

Mtro Abel Cohuo Durán

## Consejo Arbitral Externo

Dr. Humberto Quiroz Martínez  
**UANL - FCB**

Dr. Romeo de Jesús Selvas Aguilar  
**UANL - FCFM**

Dr. Eduardo Pérez Tijerina  
**UANL - FCFM**

Dr. Arturo Alberto Castillo Guzmán  
**UANL - FCFM**

**Universidad Tecnológica  
Gral. Mariano Escobedo**

**UTE**  
Nuevo León  
Organismo Público Descentralizado  
del Gobierno del Estado de Nuevo León

**BIS**  
UNIVERSITIES

INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, Volumen III, Número 3, enero 2025 es una publicación semestral editada por la Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo, Libramiento Noreste Km. 33.5, Código Postal 66050 Cdad. Gral. Escobedo, N.L. Tel. 81 5000 4200, <https://www.ute.edu.mx/>, [revista@ute.edu.mx](mailto:revista@ute.edu.mx), Editor responsable M.D.E.M.S. Rafael Ríos Cazares. Reserva de Derechos a Uso Exclusivo No. 04-2023-062217120300-102 , ISSN 2992-8281, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Fecha de la última modificación enero de 2024.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa; su uso para otros fines requiere previa autorización de la Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo.

"Licitud de Título y contenido: en trámite"

## EDITORIAL

Como editores de la revista INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, nos complace presentarles nuestro primer número, que acentúa los valiosos aportes de investigadores reconocidos de la Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo. Estos artículos provienen de los cuerpos académicos de nuestra universidad, presentados durante nuestro primer coloquio de Innovación e Investigación Científica y Tecnológica.

Les extendemos una cordial invitación a adentrarse en el apasionante mundo del conocimiento de frontera que no solo son relevantes a nivel local, sino que también tienen un impacto significativo para el estado de Nuevo León y, en última instancia, para el mundo. Agradecemos su interés y esperamos que disfruten de este fascinante viaje a través de la innovación y la investigación científica y tecnológica de nuestra institución.

La Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo nace en Septiembre de 1998 como respuesta a la demanda de Técnicos Superiores Universitarios, por parte de las industrias y empresas de región de Apodaca, Escobedo, San Nicolás de los Garza y el norte de Nuevo León. La UTE es una institución de educación superior con un modelo educativo innovador que ofrece a los egresados de bachillerato o equivalente una formación de calidad y excelencia, basada en la preparación técnica y tecnológica principalmente.

El objetivo para el cual fue creada la universidad, es el de formar técnicos superiores universitarios aptos para la aplicación y la solución creativa de problemas, con un sentido de innovación en la incorporación de los avances científicos y tecnológicos, desarrollar estudios o proyectos en las áreas de su competencia y promover la cultura en el Estado, mediante la investigación aplicada y el intercambio académico con otras instituciones educativas nacionales o extranjeras.

A partir de septiembre de 2010, se imparten carreras de nivel 5A (Ingenierías) con el fin de ampliar su cobertura, manteniendo su presencia y calidad, para con ello obtener una mayor rentabilidad social, en apego a las necesidades del país. Las Universidades Tecnológicas brindan una respuesta a las aspiraciones de sus egresados de Técnico Superior Universitario (TSU) que muestran interés por continuar sus estudios de ingeniería/ licenciatura.

## ÍNDICE

1	Preparación de películas de BiOBr por el método de síntesis SILAR	1
2	Apósito con nanopartículas de plata para tratamiento de lesiones o quemaduras	7
3	Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles incorporados con aceites esenciales sobre la calidad del cacahuete	13
4	La responsabilidad ambiental y su correlación con las prácticas de logística inversa realizadas por empresas de la zona occidente de México	19
5	Las inundaciones en zonas de alto riesgo en el Área Metropolitana de Guadalajara, un desafío al contexto del Cambio Climático Global	23
6	Ética y responsabilidad social en los negocios como fuentes de ventajas competitivas	32
7	Retos Del Emprendimiento De Negocios En Jóvenes Universitarios	36
8	Aplicación de las competencias digitales de los docentes en la plataforma educativa institucional, al interior de la División Económico-Administrativa de la Universidad Tecnológica de Cancún	42
9	Análisis sobre el conocimiento de la ofimática en alumnos de la Universidad Tecnológica de Torreón	63

# Preparación de películas de BiOBr por el método de síntesis SILAR

Magaly Yajaira Nava Núñez<sup>1</sup>, Javier Alberto Garza Guajardo<sup>2</sup>, Azael Martínez de la Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME)

mnava@ute.edu.mx

*Resumen: Se logró la preparación de películas de BiOBr utilizando el método de síntesis SILAR. Las películas obtenidas mostraron una apariencia uniforme después de 30 ciclos consecutivos de inmersión en las soluciones precursoras. Mediante difracción de rayos-X (DRX) se pudo corroborar la estructura cristalina de las películas la cual consistió en la fase tetragonal de BiOBr. La morfología observada a través de microscopía electrónica de barrido (MEB) mostró que las películas se conformaban por partículas con forma de microesferas tridimensionales, las cuales estaban formadas por el ensamblaje de numerosas nanoláminas.*

**Palabras clave: BiOBr, Películas delgadas, SILAR**

*Abstract: The preparation of BiOBr films using the SILAR synthesis method was successfully achieved. The obtained films showed a uniform appearance after 30 consecutive immersion cycles in the precursor solutions. X-ray diffraction (XRD) confirmed the crystalline structure of the films, which consisted of the tetragonal phase of BiOBr. The morphology observed through scanning electron microscopy (SEM) revealed that the films were composed of particles shaped like three-dimensional microspheres, formed by assembling numerous nanolayers.*

**Keywords: BiOBr, Thin films, SILAR**

## INTRODUCCIÓN

Los materiales avanzados se han convertido en la fuerza impulsora del desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna. Hoy en día, todas las innovaciones se relacionan directa o indirectamente en el uso de nuevos materiales que se integran a los materiales tradicionales con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas y químicas.

Las películas delgadas son materiales ampliamente utilizados en numerosas aplicaciones tecnológicas y son objeto de gran interés en la investigación. Se emplean en dispositivos electrónicos, diodos emisores

de luz, componentes activos en baterías, almacenamiento de energía, así como en recubrimientos térmicos, autolimpiantes, antirreflejantes y anticorrosivos, etc. [1]. Las películas delgadas pueden ser fabricadas de una sola capa o multicapas de uno o más materiales depositados sobre una superficie permitiendo así modificar las propiedades de un sustrato base o diseñar dispositivos específicos [2]. Muchos materiales en forma de película delgada exhiben un comportamiento distinto en comparación con los materiales a granel influenciados por factores como la morfología, el espesor y la microestructura, etc.

Se han utilizado diversos métodos físicos y químicos para la fabricación de películas delgadas. Entre los métodos físicos se incluyen la deposición por pulverización catódica, evaporación térmica y por haz de electrones mientras que entre los métodos químicos se encuentran la deposición química de vapor (CVD), la deposición no electrolítica, la deposición por baño químico (CBD), sol gel, spray pirolisis, entre otras [3]. Si embargo, estos métodos requieren el uso de equipos especializados de alto vacío, altas temperaturas y un consumo significativo de energía lo cual incrementa el costo de fabricación de las películas. Por lo cual se han buscado alternativas más simples y económicas para la fabricación de películas delgadas. El método SILAR (reacción y adsorción secuencial de capas iónicas) es muy popular debido a su simplicidad, buena reproducibilidad y su baja huella ambiental [4]. En este método, las películas delgadas se obtienen sumergiendo alternadamente un sustrato en soluciones acuosas que contienen precursores catiónicos y aniónicos. Después de cada ciclo de deposición, se realiza un enjuague para eliminar el exceso de iones precursores. Las películas producidas mediante el método de síntesis SILAR tienen las ventajas de prepararse a temperatura ambiente minimizando el desperdicio de las soluciones iónicas y asegurando una buena adherencia de las películas resultantes [5].

Hasta ahora se han preparado diversas películas de óxidos de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CdO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$  y  $\text{CuO}$  utilizando el método SILAR [4]. Sin embargo, hay pocos estudios sobre la preparación de películas de oxibromuro de bismuto ( $\text{BiOBr}$ ) utilizando este método de síntesis. El  $\text{BiOBr}$  pertenece a la familia de los oxihaluros de bismuto, con fórmula química  $\text{BiOX}$  (donde X puede ser Cl, Br o I). Este material tiene una estructura en capas que consiste de una monocapa de  $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}$  dispuesta alternadamente con dos capas de  $\text{X}^-$  [6]. Los oxihaluros de bismuto, como el  $\text{BiOBr}$ , han generado gran interés debido a

sus aplicaciones fotocatalíticas, tales como la degradación de contaminantes en agua, aire y suelo, así como la producción de hidrógeno mediante la división de la molécula de agua [7].

En este trabajo se llevó a cabo la preparación de películas de  $\text{BiOBr}$  utilizando el método SILAR. Se investigaron las propiedades estructurales y morfológicas de las películas mediante difracción de rayos-X y microscopía electrónica de barrido.

## METODOLOGÍA

Se prepararon películas de  $\text{BiOBr}$  sobre sustratos de vidrio utilizando el método SILAR. Los sustratos utilizados fueron previamente preparados mediante lavado ultrasónico con agua desionizada y posteriormente con etanol, sumergiéndose en cada solución durante 15 minutos, como se muestra en la Figura 1.

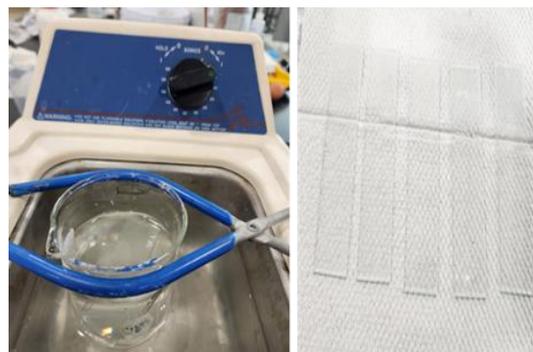


Figura 1. Limpieza de los sustratos de vidrio mediante lavados en baño de ultrasonido.

Para la síntesis de las películas de  $\text{BiOBr}$ , se prepararon por separado dos soluciones, una solución de 0.5 M de nitrato de bismuto ( $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) en 91 mL de agua desionizada y 9 mL de ácido acético, y otra solución 0.5 M de bromuro de potasio ( $\text{KBr}$ ) en 100 mL de agua desionizada. El sustrato de vidrio se sumergió secuencialmente en la solución de  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  durante 10 segundos y posteriormente en la solución de  $\text{KBr}$  durante 20 segundos, seguido de un enjuague con agua desionizada para

eliminar el exceso de iones, como se observa en la Figura 2. Este proceso se repitió 30 veces para completar el ciclo de deposición. Finalmente, la película resultante se secó en una estufa a 65°C durante 24 horas.

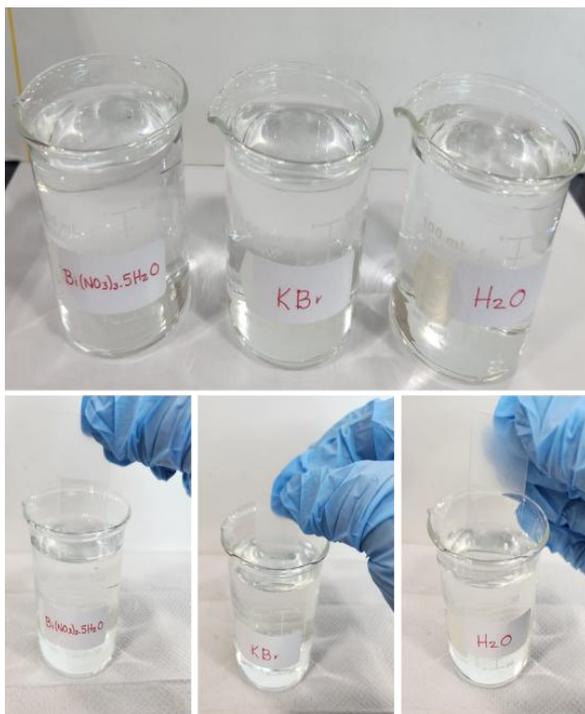


Figura 2. Esquema de preparación de películas de BiOBr por el método SILAR.

Una vez preparadas las películas fueron caracterizadas por las técnicas de difracción de rayos-X en polvo (DRX) y por microscopía electrónica de barrido (MEB) para conocer su estructura cristalina y morfología. Para ello se utilizó un difractómetro (BrükerD8 Advance) con  $\text{Cu-K}\alpha$  de alta intensidad ( $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ) y un microscopio electrónico de barrido (FEI NOVA NanoSEM 200).

### RESULTADOS

Se logró la preparación de películas delgadas de BiOBr sobre sustratos de vidrio utilizando el método SILAR. Después de realizar 30 ciclos consecutivos, la película exhibió una apariencia uniforme de color blanco, tal como se muestra en la Figura 3.

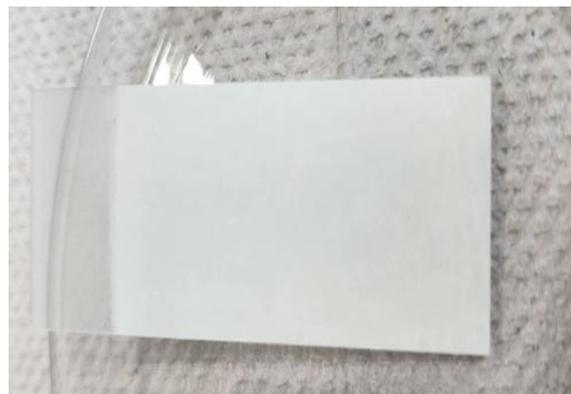


Figura 3. Película de BiOBr preparada por el método SILAR.

El análisis estructural de las películas delgadas de BiOBr se realizó mediante difracción de rayos-X en polvo en el rango  $2\theta$  de 5 a 70°. En la Figura 4 se muestran los patrones de difracción de rayos-X del sustrato de vidrio utilizado como soporte y de la película de BiOBr crecida sobre este sustrato mediante el método SILAR. El sustrato de vidrio sin recubrimiento muestra un pico amplio en el rango de  $2\theta$  entre 15 y 40°, característico de su naturaleza amorfa.

En contraste, las películas de BiOBr crecidas mediante el método SILAR exhiben una estructura cristalina mucho más definida, con líneas de difracción más agudas e intensas. Las principales líneas de difracción de la muestra P-BiOBr fueron correctamente indexadas de acuerdo con la tarjeta ICDD N° 01-078-0348, lo cual confirma la formación de la fase cristalina tetragonal de BiOBr. Además, se puede observar que la línea de difracción 110 es mucho más intensa que la 102 que teóricamente debería ser más intensa, indicando una clara orientación preferencial de la película de BiOBr a lo largo del plano (110).

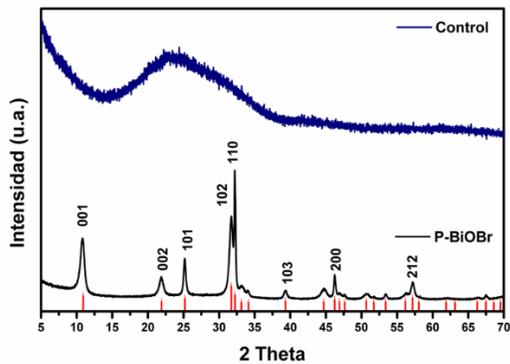


Figura 4. Patrón de difracción de rayos-X de la película de BiOBr obtenida por el método SILAR.

El tamaño y la morfología de las partículas que conforman las películas de BiOBr preparadas mediante el método SILAR fueron investigados utilizando análisis de microscopía electrónica de barrido (MEB) y espectroscopía de energía dispersiva (EDS). En la Figura 5 se presenta una micrografía del sustrato de vidrio, el cual muestra una apariencia lisa y amorfa, consistente con las características del sustrato utilizado.

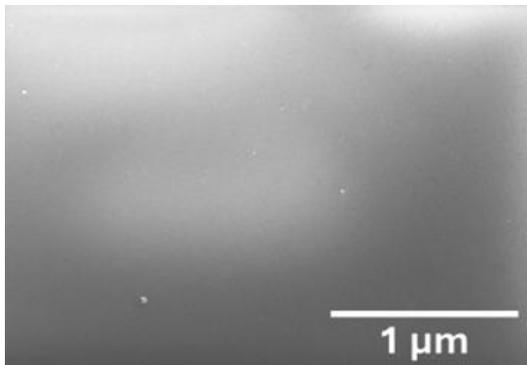


Figura 5. Micrografía del sustrato de vidrio utilizado para la preparación de las películas.

Por otra parte, en la Figura 6a se muestra una micrografía de la muestra P-BiOBr, donde se observa que la película está compuesta por una capa de numerosas microesferas tridimensionales (3D). Este tipo de estructura sugiere que las partículas de BiOBr se han ensamblado formando agregados esféricos que conforman la película depositada sobre el sustrato de vidrio. El tamaño de las microesferas se

encontraba en el rango de 3 a 5 μm. Una mayor magnificación de la muestra nos permitió observar que las microesferas estaban compuestas de numerosas nano laminas delgadas que se ensamblaban de manera ordenada para formar las microesferas, como se muestra en Figura 6b.

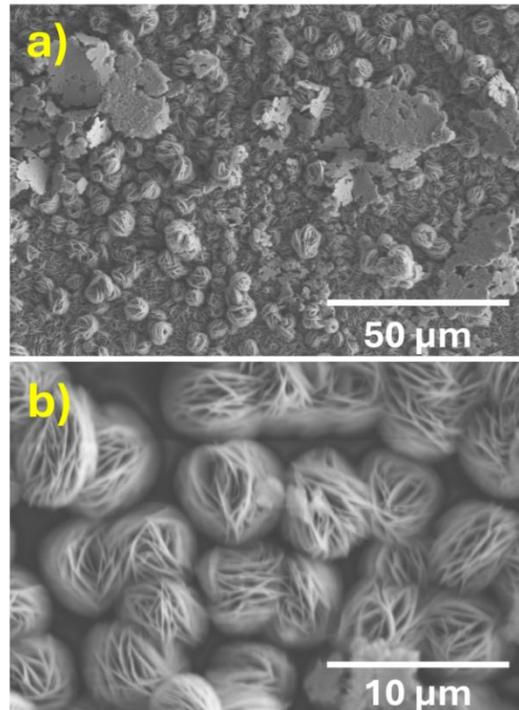


Figura 6. a) y b) Micrografías de las películas de BiOBr preparadas por el método de síntesis SILAR.

Además, se determinó el espesor promedio de la películas de BiOBr mediante análisis MEB. Se realizaron mediciones perpendiculares de la película obteniéndose que el espesor promedio fue de 30 μm después de 30 ciclos sucesivos de inmersión en las soluciones iónicas de nitrato de bismuto y bromuro de potasio, tal y como se aprecia en la Figura 7.

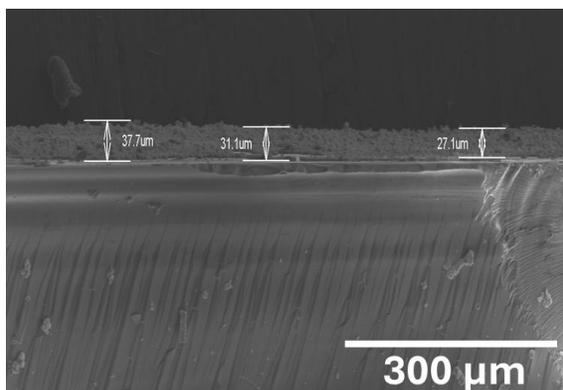


Figura 7. Medición de espesor de las películas de BiOBr preparadas por el método SILAR.

En la Figura 8 se presenta el análisis EDS de las películas de BiOBr. Este estudio confirmó que las microesferas de BiOBr que formaban la película estaban compuestas principalmente por bismuto (Bi), bromo (Br) y oxígeno (O), que son los elementos principales del BiOBr. No se detectaron elementos adicionales lo cual comprueba la pureza del BiOBr de acuerdo con los resultados de DRX anteriormente mencionados.

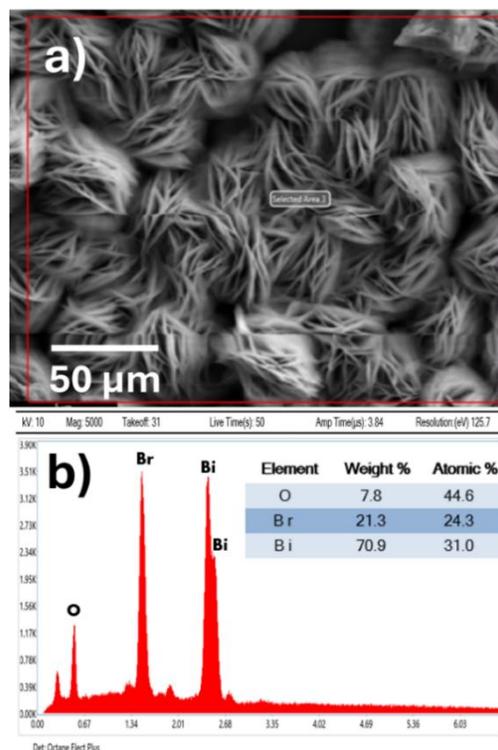


Figura 8. Análisis EDS de las películas de BiOBr preparadas por el método SILAR.

### CONCLUSIÓN

En conclusión, fue posible preparar películas de BiOBr mediante el método SILAR a temperatura ambiente. Estas películas mostraron una superficie lisa y uniforme. Según los resultados de la caracterización, las películas exhibieron una alta cristalinidad y presentaron una morfología de microesferas tridimensionales (3D). Por lo tanto, consideramos que este tipo de películas podría ser una excelente opción para aplicaciones en fotocatalisis, especialmente para la remediación de contaminantes en el aire y el agua.

### REFERENCIAS

- [1] M. C. RAO and M. S. SHEKHAWAT, "A BRIEF SURVEY ON BASIC PROPERTIES OF THIN FILMS FOR DEVICE APPLICATION," *Int J Mod Phys Conf Ser*, vol. 22, pp. 576–582, Jan. 2013, doi: 10.1142/s2010194513010696.

[2] S. P. Ratnayake, J. Ren, E. Colusso, M. Guglielmi, A. Martucci, and E. Della Gaspera, "SILAR Deposition of Metal Oxide Nanostructured Films," *Small*, vol. 17, no. 49. John Wiley and Sons Inc, Dec. 01, 2021. doi: 10.1002/sml.202101666.

[3] H. M. Pathan and C. D. Lokhande, "Deposition of metal chalcogenide thin films by successive ionic layer adsorption and reaction (SILAR) method," 2004.

[4] H. Soonmin, "Recent Advances in the Growth and Characterizations of SILAR-Deposited Thin Films," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 16. MDPI, Aug. 01, 2022. doi: 10.3390/app12168184.

[5] P. Sreedev, V. Rakesh, N. S. Roshima, and B. Shankar, "Preparation of Zinc Oxide Thin films by SILAR method and its Optical analysis," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Apr. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1172/1/012024.

[6] A. Hussain *et al.*, "Recent advances in BiOX-based photocatalysts to enhanced efficiency for energy and environment applications," *Catal Rev Sci Eng*, vol. 66, no. 1, pp. 119–173, 2024, doi: 10.1080/01614940.2022.2041836.

[7] Y. Yang *et al.*, "BiOX (X = Cl, Br, I) photocatalytic nanomaterials: Applications for fuels and environmental management," *Advances in Colloid and Interface Science*, vol. 254. Elsevier B.V., pp. 76–93, Apr. 01, 2018. doi: 10.1016/j.cis.2018.03.004.

# Apósito con nanopartículas de plata para tratamiento de lesiones o quemaduras

Guillermo Arturo Pérez Jiménez<sup>1</sup>, Oscar Eduardo López Camacho<sup>2</sup>, José Miguel Saldaña Acosta<sup>3</sup> & Luz Hypatia Verástegui Domínguez<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>. Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo

jsaldana@ute.edu.mx ; lhypatia@ute.edu.mx

**Resumen:** La grenetina, es un polímero natural derivado del colágeno, ampliamente utilizado en biomateriales por su biocompatibilidad y capacidad para promover la regeneración de la piel. En este estudio se diseñó un apósito a base de grenetina combinado con nanopartículas de plata debido a sus potenciales propiedades antimicrobianas. Este biomaterial favorece la proliferación celular, reduce infecciones y acelera la cicatrización, ofreciendo una solución primaria para el tratamiento de heridas y quemaduras.

**Abstract:** Gelatin is a natural polymer derived from collagen, widely used in biomaterials for its biocompatibility and ability to promote skin regeneration. In this study, a gelatin-based dressing combined with silver nanoparticles was designed due to its potential antimicrobial properties. This new biomaterial promotes cell proliferation, reduces infections and accelerates healing, offering a primary solution for the treatment of wounds and burns.

**Palabras clave/Keywords:** biomaterial, apósito, nanopartículas, Ag.

**INTRODUCCIÓN** La piel se considera el órgano más grande en la mayoría de los seres vertebrados, con una estructura compleja de tres capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis (ver Fig. 1-A), que bajo condiciones adecuadas poseen la capacidad de *auto regeneración*.

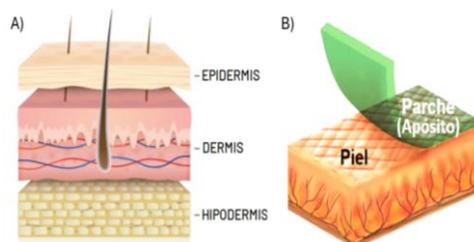


Figura 1. A) Capas de la piel. B) Apósito de curación para heridas cutáneas.

En ciertas ocasiones puede ocurrir pérdida de la integridad cutánea debido a traumas

agudos, heridas crónicas o quemaduras las cuales representan las causas más comunes de pérdida de piel, pudiendo resultar en heridas extensas y profundas.

A pesar de que la cicatrización de heridas es un mecanismo natural del cuerpo para la regeneración de daños y/o tejidos, un *apósito* (ver Fig. 1-B) apropiado puede ser capaz de mejorar el proceso de curación considerablemente. Sabiendo esto, se puede definir la palabra *apósito* como cualquier material empleado para cubrir, proteger y curar heridas de un tejido dañado en la primera capa de la piel.

## ANTECEDENTES

Un biomaterial se refiere a una sustancia (diferente a un medicamento) que puede ser utilizada durante un periodo de tiempo y cuyo objetivo es sanar, mejorar o reemplazar un órgano, tejido o función del cuerpo [1]. Los biomateriales se clasifican en base a su procedencia en naturales y sintéticos. Los polímeros naturales son macromoléculas biológicas generadas por seres vivos. Los biopolímeros provienen de plantas, microorganismos, o tejidos de animales [2]. Este tipo de polímeros se emplean extensamente como apósitos para heridas debido a que no producen reacciones inmunitarias como ocurre con los polímeros sintéticos [3].

La grenetina es uno de los polímeros naturales más conocidos en la ciencia de los biomateriales, siendo un polipéptido que se deriva usualmente de la hidrólisis del colágeno con una estructura de triple hélice [4]. En los últimos años, la grenetina ha sido empleada en la ingeniería tisular como componente principal en diversos biomateriales destinados a la regeneración de tejidos cutáneos, gracias a sus propiedades de adherencia, proliferación y propagación de fibroblastos y queratinocitos, ayudando de esta manera a mejorar la cicatrización de lesiones cutáneas [4]. Además, puede ser utilizado en la síntesis de materiales para liberación de fármacos,

moléculas orgánicas y nanopartículas [5]. De igual manera, su fácil obtención, su bajo costo, su buena solubilidad en agua y su afinidad con varios polímeros han impulsado a los investigadores a implementar la grenetina como uno de los ingredientes más utilizados en la ingeniería de tejidos [6-8]. Por otro lado, las nanopartículas de plata (Ag-NPs) con potenciales propiedades antibacterianas, antivirales y antifúngicas, así como su baja toxicidad para el organismo humano, resultan ser muy atractivas para diversos campos de la medicina e ingeniería [9].

Con base a lo anterior, se propone la combinación de grenetina y nanopartículas de plata para generar un biomaterial que favorezca la proliferación celular, reduzca las infecciones por microorganismos o bacterias y acelere la cicatrización, ofreciendo una solución primaria para el tratamiento de heridas y quemaduras superficiales.

## METODOLOGÍA

Para la síntesis de las Ag-NPs se utilizó la metodología de la química verde.

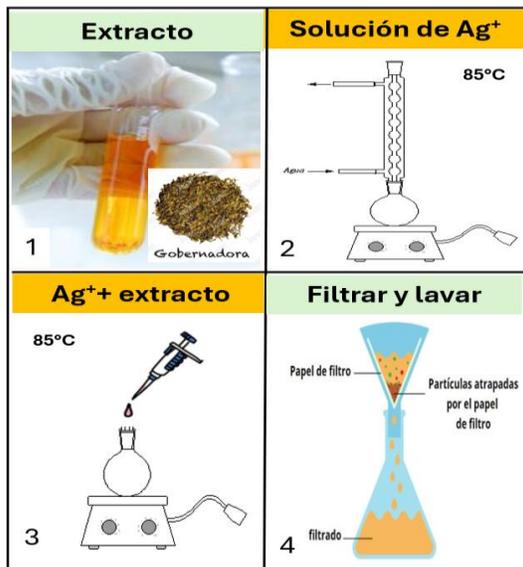
Primero se comenzó con la preparación de un extracto acuoso de la planta "gobernadora".

Después, se agregó una solución de nitrato de plata a un matraz y se dejó calentar a 85°C bajo agitación constante por 45 minutos.

Luego, se vertió el extracto a la solución y la mezcla permaneció en agitación y temperatura constante por 1 hora más.

Finalmente, la mezcla se filtra y se lava con agua hasta alcanzar un pH neutro y así obtener las nanopartículas (ver Figura 2).

Figura 2. Metodología de la síntesis de las nanopartículas de plata.



Para la elaboración del apósito, se hidrato la grenetina y después se mezcló con agua caliente a baja temperatura y agitación hasta formar una mezcla líquida. Posteriormente, se agregaron las NPs a la mezcla y se dejó enfriar a temperatura ambiente para obtener el apósito (ver Figura 3).



Figura 3. Apósito con nanopartículas.

## RESULTADOS

Caracterización de las nanopartículas. La espectroscopía UV-VIS es una técnica analítica no destructiva para el análisis de nanomateriales. La formación de las NPs se siguió midiendo la Resonancia Plasmónica Superficial (SPR), estudios anteriores mostraron que las Ag-NPs por métodos verdes contribuyen a la absorción alrededor

de los 390 y 535 nm en los espectros UV-VIS [10-12].

En la Figura 4 se observa un pico de absorción intenso en los 498 nm el cual se atribuye al espectro SPR de las nanopartículas de plata.

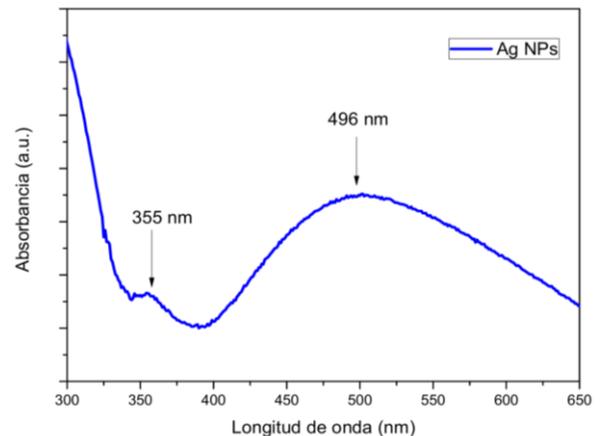


Figura 4. Espectro de Absorbancia UV-VIS de las Ag-NPs.

Por otro lado, la difracción de rayos X (DRX) es una técnica cuantitativa y cualitativa que nos permite determinar la estructura cristalográfica y las fases que constituyen a un material. En la Figura 5 se muestra el patrón DRX de las Ag-NPs, con reflexiones a 38,52°, 44,49°, 64,70° y 77,63°, las cuales corresponden a los planos cristalinos de la plata [13,14]. Mediante la ecuación de Scherrer, se confirma que el ensanchamiento de las reflexiones de rayos X corresponden a un tamaño promedio de cristal de unos pocos nanómetros (por debajo de los 8 nm).

Ecuación de Scherrer:

$$D = \frac{k\lambda}{\beta/2 \cos\theta}$$

Donde, D es el tamaño promedio del cristalito,  $\beta$  es el ancho total en la mitad del máximo de un pico identificado en el

difractograma,  $\lambda$  es la longitud de onda de la radiación,  $k$  es una constante (0,94) y  $\theta$  es el ángulo del máximo particular, el ángulo en la ley de Bragg.

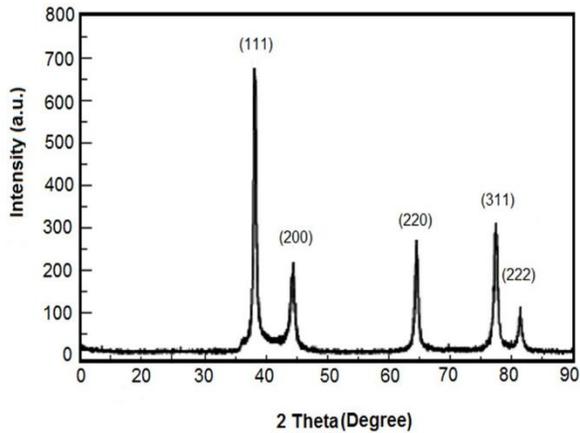


Figura 5. Patrón de difracción de rayos X de las Ag-NPs.

La microscopía electrónica de transmisión (TEM) es una técnica que utiliza un haz de electrones para formar imágenes que nos brindan información acerca de la estructura y composición a nivel atómico. La Figura 6 muestra nanopartículas a una escala de 5 nm, las cuales cristalizaron en la simetría cúbica centrada en las caras (FCC) de la plata a granel. Las partículas tienen una forma cuasi esférica y un tamaño menor a los 8 nm de diámetro, lo que coincide con el diámetro calculado mediante la ecuación de Scherrer para este trabajo.

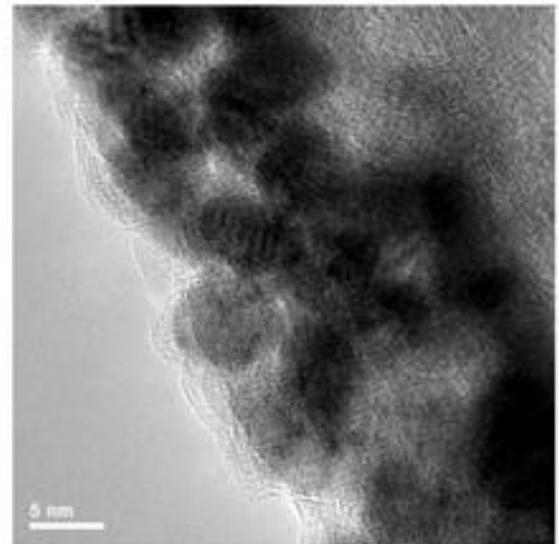


Figura 6. Imagen de microscopía TEM de las Ag-NPs a una escala de 5 nm.

#### Pruebas antimicrobianas

Para estudiar las propiedades antimicrobianas, se prepararon dos muestras con la bacteria gram positiva (*Bacillus subtilis*) en un cultivo a 20°C durante 72 horas [17].

La muestra 1 es el apósito/bacteria y la muestra 2 es el apósito/NPs/bacteria. En la Figura 7, se observa que la muestra 1 presenta crecimiento bacteriano, debido a que esta muestra no contiene nanopartículas. Esto no ocurre para la muestra 2, ya que, no se observa ningún tipo de cambio en ella después del cultivo bacteriano. Con esto, se demuestra el poder antimicrobiano que se le brinda al apósito cuando se combina con las nanopartículas de plata.

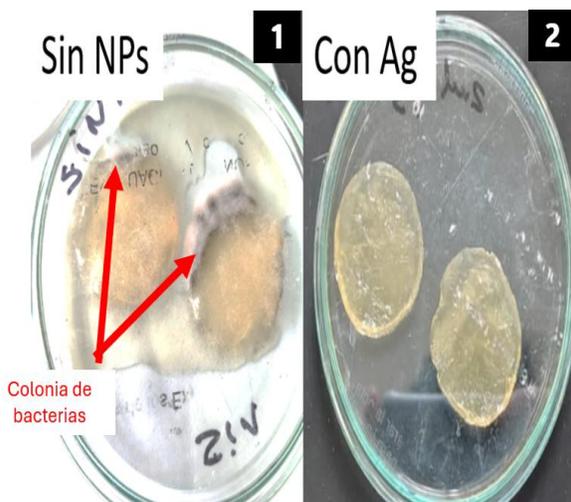


Figura 7. Apósitos después de 72 h de cultivo de la gram positiva (*Bacillus subtilis*).

## CONCLUSIONES

Para este trabajo, se logró obtener un biomaterial que podría ser utilizado como apósito para curación de heridas superficiales. Se demostró la existencia de las Ag-NPs mediante los análisis de absorbancia UV-VIS, patrones de difracción de rayos X e imágenes de microscopía TEM. También, se demostró el poder antimicrobiano del apósito en los cultivos de la bacteria Gram positiva *Bacillus subtilis*.

Se debe resaltar que la química verde, permite obtener nanopartículas mediante extractos naturales, reduciendo los agentes químicos en la síntesis y los residuos tóxicos al medio ambiente y a la salud humana. Es necesario continuar con pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, también hacer pruebas específicas para determinar la humedad, permeabilidad y aislamiento térmico de los apósitos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Osorio-Delgado M, Henao-Tamayo L.J., et al. (2017) Aplicaciones biomédicas de biomateriales poliméricos. DYNA; 84: 241-252.  
 [2] Naseri-Nosar M., Ziora Z.M. (2018). Wound dressings from naturally-occurring

polymers: A review on homopolysaccharide-based composites. Carbohydr Polym; 189: 379-398

[3] Davidenko N, Cameron R, Best S. (2019) Natural Biopolymers for Biomedical Applications. WBE.

[4] Han F., Dong Y., Su Z. & et. al. (2014) Preparation, characteristics and assessment of a novel gelatin-chitosan sponge scaffold as skin tissue engineering material. Int. J. Pharm. 476, 124-133.

[5] Zeng Y., Zhu L., Han Q., Liu W. & et. al. (2015) Preformed gelatin microcryogels as injectable cell carriers for enhanced skin wound healing. Acta Biomater. 25, 291-303

[6] Lan G., Lu B., Wang T., Wang L. & et. al. (2015) Chitosan/gelatin composite sponge is an absorbable surgical hemostatic agent. Colloids Surf. B: Biointerfaces 136, 1026-1034.

[7] Gautam S., Chou S., Dinda A.K. & et. al. (2014) Surface modification of nanofibrous polycaprotactone/gelatin composite scaffold by collagen type I grafting for skin tissue engineering. Mat. Sci. Eng. C 34, 402 409.

[8] Tummalapalli T., Berthet M., & et. al. (2016) Composite wound dressing of pectin and gelatin with aloe vera and curcumin as bioactive agents. Int. J. Biol. Macromol. 82, 104-113.

[9] Nicolae-Maranciuc A., Chicea D. & Chicea L.M. (2022) Ag nanoparticles for biomedical applications, synthesis and characterization. A review. Int. J. Mol. Sci., 23,10, 5778.

[10] Garibo D., Borbón-Núñez H. & et. al. (2020) Green synthesis of silver nanoparticles using lysiloma acapulcensis exhibit high antimicrobial activity. Sci. Rep. 10, 12805.

[11] Khane Y., Benouis K. & et. al. (2022) Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous citrus limos zest extract: characterization and evaluation of their antioxidant and antimicrobial properties. Nanomaterials 12(12).

[12] Jalab J. Abdelwahed W. & et. al. (2021) Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous extract of acacia cyanophylla and

its antibacterial activity. J. Heliyon, 7, 9, e08033.

[13] Razavi R., Amiri M. & et. al. (2021) Green synthesis of Ag nanoparticles in oil-in water – emulsion and evaluation of their antibacterial and cytotoxic properties as well as molecular docking. J. Arab. J. C. 14, 9, 203323.

[14] Sandupatla R., Dongamanti A. & Koyyati R. (2021) Antimicrobial and antioxidant activities of phitosynthesized Ag, Fe ang bimetallic Fe-Ag nanoparticles using Passiflora edulis: a comparative study. J. Mat. Pr. 44, 1, 2665-2673

[15] Dawadi S., Katuwal S. & et. al. (2021) Current research on silver nanoparticles: synthesis characterization and applications. J. Nanomaterials, 2, 1.

[16] Patil R. & Chougale A. (2021) Analytical methods for the identification and characterization of silver nanoparticles: a brief review. J. Mat. Pr. 47, 16, 5520-5532.

[17] Cayceno L., Corrales L. & Trujillo D. (2021) Bacteria, nutrition and growth: a look from chemistry. Nova, 19, 36.

# Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles incorporados con aceites esenciales sobre la calidad del cacahuete

*María Fernanda Quintero-Soto<sup>1</sup>, Martha Elena Vázquez-Ontiveros<sup>1\*</sup>, Eric Enciso-Cruz<sup>1</sup>, Lineth Juneire Carrillo-Tellez<sup>1</sup>, Luis Alfredo Gallardo-Millán<sup>1</sup>, Viridiana-Bastidas Regalado<sup>1</sup>, Gilberto Carrillo-Guevara<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Politécnica del Mar y la Sierra

*mvazquez@upmys.edu.mx*

*Resumen:* El cacahuete es un fruto producido en Sinaloa. Este contiene un elevado nivel de lípidos, lo que lo hace susceptible a procesos de oxidación ocasionando que sea inaceptable para el consumidor. Una de las alternativas para conservarlos es utilizar recubrimientos comestibles (RC) incorporados con compuestos activos naturales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del RC incorporado con diferentes aceites esenciales sobre la calidad del cacahuete, para ello se elaboraron recubrimientos comestibles de una mezcla almidón de maíz, glicerol y diferentes aceites esenciales, se aplicó sobre el fruto y se evaluaron sus parámetros de calidad. Los frutos recubiertos mostraron mejor calidad sobre los no recubiertos, siendo el aceite esencial de Eucalipto el que presentó mejores características de conservación.

*Palabras clave:* Aceites esenciales, oxidación lipídica, recubrimientos comestibles

*Abstract:* Peanut is a fruit produced in Sinaloa. It contains a high level of lipids, making it very susceptible to oxidation processes, which renders it unacceptable for the consumer. One of the alternatives to preserve them is to use edible coatings (RC) incorporated with natural active compounds. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of CR incorporated with different essential oils on the quality of the peanut. Edible coatings were made from a mixture of corn starch, glycerol, and different essential oils, and these were applied to the fruit. Their quality parameters were then evaluated. The coated fruits showed better quality than the uncoated ones, with Eucalyptus essential oil providing the best conservation characteristics.

*Key words:* Essential oils, lipid oxidation, edible coatings

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la preocupación por mantener la calidad y seguridad de los alimentos y reducir la alta acumulación de los desechos plásticos sintéticos, sumado a la dificultad de reciclar la mayoría de los envases, es una preocupación mundial. Esto ha generado que se incremente el estudio y desarrollo de nuevos materiales que sean biodegradables, que sean amigables con el medio ambiente y además que aumenten la vida de anaquel de los alimentos. Por esta problemática crece el desarrollo de nuevas tecnologías de conservación siendo una de ellas el uso de películas y recubrimientos comestibles biodegradables a partir del uso de materia prima natural que produzcan estabilidad a los alimentos en su almacenamiento (Salarbashi et al., 2014). Entre los materiales más utilizados para la elaboración de películas comestibles se encuentran las proteínas, lípidos y polisacáridos, donde cada uno de estos aporta características propias en cuanto a propiedades mecánicas y de barrera; destacando los polisacáridos, entre ellos el almidón. Diversos reportes indican que las películas comestibles elaboradas a base de almidón aportan buenas propiedades de barrera. También, la utilización de la combinación de aceites esenciales con otros ingredientes como emulsionantes o plastificantes mejoran las propiedades de barrera al oxígeno y al vapor de agua. Además, los aceites esenciales proporcionan propiedades adicionales a las películas como actividad antioxidante, antifúngica y antimicrobiana (Aghazadeh y col, 2017).

La incorporación de aceites esenciales a los recubrimientos comestibles es una buena alternativa para lograr un efecto antioxidante. Debido a que estos actúan como antioxidantes naturales, disminuyendo la oxidación de los alimentos (Guimaraes y col, 2017). Se presume que este tipo de antioxidantes son seguros, ya que se encuentran en la naturaleza de manera natural; además, tienen buenas propiedades

funcionales y sensoriales (Boskou y Elmadfa, 2011). Particularmente, en productos como frutos secos, la función de los recubrimientos comestibles para preservar la calidad podría estar relacionada con algunas propiedades como la capacidad de reducir la pérdida de agua, reducir la difusión de gases, el movimiento de aceites y grasas, la pérdida de sabores y aromas, y proporcionan al producto una mejor apariencia (Abdul y Hasnain, 2012).

El cacahuete es un fruto producido en gran cantidad en el estado de Sinaloa, ocupa el segundo lugar a nivel nacional generando un porcentaje monetario importante para la economía del estado (SIAP, 2024). Sin embargo, al contener un alto nivel de aceite, con una alta concentración de ácidos grasos insaturados, es muy susceptible a desarrollar rancidez y sabores extraños a causa de la oxidación lipídica, afectando la vida útil y reducción de la calidad (Boskou y Elmadfa, 2011). El proceso de oxidación del cacahuete ocurre durante el almacenamiento, la pérdida de calidad más común de alimentos envasados es causada por el oxígeno y este es responsable de una gran cantidad de procesos de degradación; como la oxidación de lípidos, el crecimiento de microorganismos, el oscurecimiento enzimático y la pérdida de vitaminas (Brown, 1992). Las películas y recubrimientos hidrofílicos (basados en polisacáridos y proteínas) generalmente proporcionan una buena barrera contra la transferencia de oxígeno, evitando o retrasando la oxidación lipídica (Kester y Fennema, 1986).

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo de este trabajo fue elaborar formulaciones de almidón de maíz incorporadas con diferentes aceites esenciales para emplearse como recubrimiento sobre frutos de cacahuete y evaluar el efecto de cada uno de los recubrimientos sobre la calidad oxidativa del fruto.

## METODOLOGÍA

Se empleó como materia prima almidón de maíz nativo, cacahuate tostado obtenido de la región, aceites esenciales (eucalipto, limón y naranja) y glicerol (JT Baker).

Se elaboraron recubrimientos mediante la mezcla de almidón de maíz, glicerol (G) y aceites esenciales al 3% p/p, empleando el proceso casting, posteriormente se aplicó el RC al cacahuate tostado. Los frutos se dividieron en cuatro grupos: FSR (Frutos sin recubrir), FRAE (Frutos recubiertos con aceite esencial de eucalipto), FRAL (Frutos recubiertos con aceite esencial de limón), FRAN (Frutos recubiertos con aceite esencial de naranja), se almacenaron en condiciones aceleradas a 45 °C durante 21 días.

La calidad de los frutos secos se analizó mediante los análisis químicos de índice de acidez e índice de *p*-anisidina.

Los valores obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando un diseño completamente al azar de dos factores mediante una comparación de medias utilizando la prueba de Fisher ( $\alpha=0.05$ ) en el programa statgraphics plus versión 5.0.

## RESULTADOS

### Índice de acidez

Los resultados obtenidos muestran que todos los tratamientos presentaron pérdida de calidad oxidativa; Sin embargo, los frutos recubiertos son los que mayormente la preservaron.

El índice de acidez (IA) se define como la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres, es decir la presencia natural de la acidez libre de la grasa, la suma de los ácidos grasos no combinados, resultado de la composición lipídica de algunos triglicéridos en 1 g de aceite o grasa. Este índice se emplea como un parámetro de calidad de los alimentos (NMX-F-101-1987) y constituye una medida del grado de hidrólisis de una grasa.

En la Figura 1 se muestra el cambio de los valores del índice de acidez del cacahuate recubierto con los diferentes tratamientos y los no recubiertos durante los 21 días de almacenamiento a 45 °C. Es posible observar cómo los valores de acidez se incrementaron en todas las muestras, sin embargo, el incremento para los frutos recubiertos con recubrimiento comestible de maíz incorporado con aceites esenciales fue menor apreciándose una tasa de oxidación reducida. Mehyer y col (2012) y Pinto y col (2015) obtuvieron resultados similares a este comportamiento en el recubrimiento de frutos secos como enarcados, nueces y piñones.

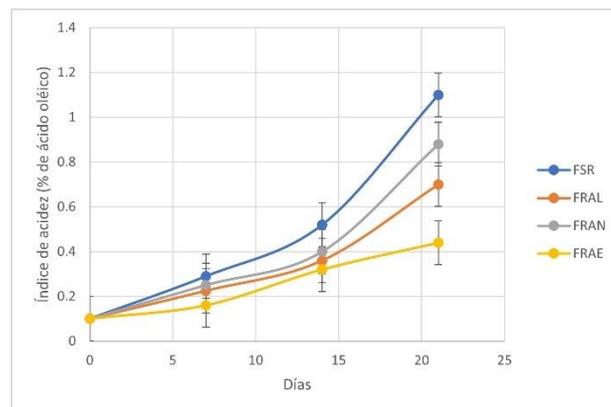


Figura 1. Índice de acidez de la evaluación de aceite extraído de cacahuate recubierto y sin recubrir durante 21 días de almacenamiento a 45 °C.

Las pruebas indican que la incorporación de cualquier aceite esencial al recubrimiento ayuda a retrasar la rancidez oxidativa. Esta posible contribución puede deberse a que la presencia de aceite esencial aumente la hidrofobicidad de la película reduciendo la ganancia de absorción de agua en el fruto, ocasionando una posible disminución de la hidrólisis de lípidos (Pinto y col 2015). Los frutos FRAE, fueron más efectivos, esto se puede atribuir a que es posible que el recubrimiento reduzca la permeabilidad al O<sub>2</sub> (Pinto y col, 2015). Marzoug y col, (2010) mencionan que la actividad antioxidante del eucalipto está relacionada con los

hidrocarburos monoterpenos, así como también se ha informado que un componente del 1-8-cineol en el aceite posee una potente actividad antioxidante (Horvathova y col, 2014). Por otro lado, también se observa que los frutos recubiertos con los tratamientos FRAEL y FRAEN presentaron valores bajos de IA. Frasseinetti y col (2011) menciona que todos los aceites cítricos presentan buena actividad antioxidante, el aceite de limón presenta mejor capacidad antioxidante que el de naranja, resultados similares a los obtenidos en este trabajo, la importante actividad antioxidante de los cítricos podría estar relacionada con la presencia de monoterpenos, particularmente g-terpineno y limoneno, que son los compuestos más abundantes y de los que se ha informado que poseen buena actividad antioxidante.

### Índice de *p*-anisidina

El índice de *p*-anisidina se considera una medida de los productos de la oxidación secundaria que determina la cantidad de aldehídos que se forman de la descomposición de los hidroperóxidos en los aceites (Graompono, 1991).

La Figura 2 muestra el cambio de los valores de índice de *p*-anisidina (IAN) del aceite de

Tratamiento	Índice de <i>p</i> -anisidina (meq de aldehídos/g de aceite)
Control	0.9 <sup>a</sup>
FRAL	0.66 <sup>b</sup>
FRAN	0.78 <sup>ab</sup>
FRAE	0.48 <sup>c</sup>

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05) entre las medias de acuerdo con la prueba de Fisher.

cacahuete recubierto y no recubierto almacenado durante 21 días a 45 °C.

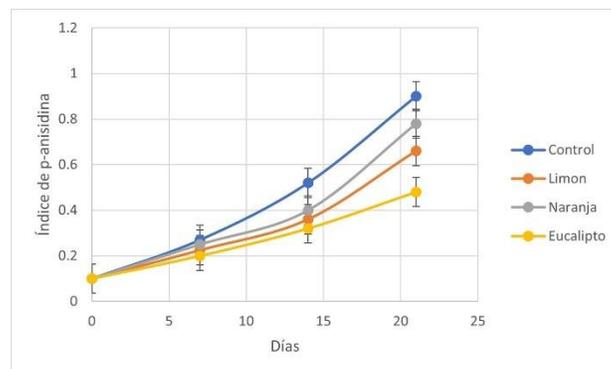


Figura 2. Índice de *P*-anisidina de la evaluación de aceite extraído de cacahuete recubierto y sin recubrir durante 21 días de almacenamiento a 45 °C.

Se puede observar, que en general las muestras sin recubrir tenían una estabilidad más débil (más baja) en comparación con las muestras recubiertas esto puede atribuirse a que el cacahuete sin recubrir presento mayor cantidad de productos generados por la descomposición de los hidroperóxidos (Nawab y col, 2017), en cambio los frutos recubiertos posiblemente aun presentaban la etapa inicial de la oxidación. Todos los frutos recubiertos retrasaron la producción de productos secundarios, la posible causa es que los polisacáridos tienen una estructura química densamente compacta que es menos permeable al oxígeno que los recubrimientos a base de otros compuestos (Wambura y col, 2008).

Tabla 1. Resultados de análisis químicos de cacahuates recubiertos con aceites esenciales almacenados durante 21 días a 45 °C.

También, se puede atribuir a los compuestos con propiedades antioxidantes presentes en los aceites esenciales que pueden generar un bloqueo del oxígeno por estos mismos (Bonilla y col, 2013), debido a que la composición química de los aceites presenta varias moléculas con capacidad donante de H que podrían actuar como posibles antioxidantes (Olmedo y Grosso, 2019), Además, los recubrimientos en

presencia de aceite esencial aportan un efecto hidrofóbico al recubrimiento disminuyendo la absorción de humedad causando una disminución en la hidrólisis; esto genera que se retrase el desarrollo de la etapa inicial de oxidación ocasionando a su vez, un retraso en las reacciones secundarias de oxidación, preservando por más tiempo la calidad del fruto (Atarés y col, 2011). Khoshnoudi y Sedaghat (2019) encontraron que al aplicar un recubrimiento que contiene agentes antioxidantes en frutos secos se mejora la estabilidad química al prevenir el desarrollo de la rancidez oxidativa.

Los frutos recubiertos con FRAE y FRAL fueron los que presentaron diferencia estadística significativa sobre los frutos no recubiertos ( $p=0.05$ ), esto se puede atribuir a los componentes presentes.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio sugieren que el uso de recubrimientos comestibles incorporados con aceites esenciales, por su efectividad en ralentizar el proceso de oxidación en los frutos de cacahuate tostado son una buena alternativa para incrementar la vida de anaquel de los frutos secos. Además, las películas incorporadas con aceite esencial de eucalipto fueron las que presentaron mejores características de calidad sobre los cacahuates tostados recubiertos con los aceites de limón y naranja. La incorporación de aceites esenciales en los recubrimientos comestibles mantiene la calidad de los frutos secos al mejorar las propiedades de barrera contra el vapor del agua y disminuir el proceso de hidrólisis; Además los componentes de los aceites esenciales presentan varias moléculas con capacidad donante de H que podrían actuar como posibles antioxidantes.

## REFERENCIAS

Salarbashi D, Tajik S, Shojaee A, Ghasemlou M, Moayyed H, Khaksar R, Noghabi MS. (2014). Development of new

active packaging film made from a soluble soybean polysaccharide incorporated Zataria multiflora Boiss and Mentha pulegium essential oils. Food Chemistry 146: 614-622. Aghazadeh M, Karim R, Sultan MT, Paykary M, Johnson SK, Shekarforoush E. (2017). Comparison of starch films and effect of different rice starch-based coating formulations on physical properties of walnut during storage time at accelerated temperature. Journal Food Process Engineering 41: 126.

Guimaraes CL., Pereira SJC., Peruch CG.,Lobo MA., Druzian JI., Guimarães AG. (2017). Development of active films poly (butylene adipate co-terephthalate) – PBAT incorporated with oregano essential oil and application in fish fillet preservation. Industrial Crops and Products 108: 388-397.

Boskou D, Elmadfa I. (2011). Frying of food: oxidation, nutrient and non-nutrient antioxidants, biologically active compounds and high temperatures. En: Boskou D, Elmadfa I. 2ª edición, Boca Ratón, Florida, USA: CRC Press. p 1–318.

Abdul HM, Hasnain A. (2012). Antioxidant containing gum cordia coatings for control of peanut oxidation. Journal of Food Processing and Preservation 38.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (05 de junio de 2024). Cierre de la producción agrícola por estado. Recuperado de <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Brown WE. 1992. Plásticos en el envasado de alimentos: propiedades, diseño y fabricación. En: Marcel Dekker. 2ª ed. Nueva York. p 66-102.

Kester JJ, Fennema O. 1986. Edible films and coatings: A review. Food Technology 40: 47-59.

NMX-F-101-1897. Norma Mexicana. Alimentos aceites y grasas vegetales o animales. Determinación del índice de acidez.

Mehyar GF, Ismail AK, Han JH, Chee GW. (2012). Characterization of edible coatings consisting of pea starch, whey protein

isolate, and carnauba wax and their effects on oil rancidity and sensory properties of walnuts and pine nuts. *Journal of Food Science* 77: E52-E59.

Pinto AMB, Santos TM, Cáceres CA, Lima JR, Ito EN, Azeredo HMC. (2015). Starch cashew tree gum nanocomposite films and their application for coating cashew nuts. *Food Science and Technology* 62: 549-554.

Marzoug, HNB; Bouajila, J.; Ennajar, M.; Lebrihi, A.; Romdhane, M. Aceites esenciales de eucalipto (gracilis, oleosa, salubris y salmonophloia): su composición química y actividades antioxidantes y antimicrobianas. (2010) *J. Med. Alimentos*, 13, 1005–1012.

Horvathova, E.; Navarová, J.; Galova, E.; Sevcovicova, A.; Chodakova, L.; Snahnicanova, Z.; Melusova, M.; Kozics, K.; Slamena, D. (2014). Evaluación de los efectos antioxidantes, quelantes y protectores del ADN de componentes seleccionados de aceites esenciales (eugenol, carvacrol, timol, borneol, eucaliptol) de plantas y aceite intacto de *Rosmarinus officinalis*. *J. Agrícola. Química de los alimentos*, 62, 6632–6639.

Frassinetti, S., Caltavuturo, L., Cini, M., Della Croce, CM y Maserti, BE. (2011). Actividad antibacteriana y antioxidante de los aceites esenciales de *Citrus* spp. *Revista de investigación de aceites esenciales*, 23 (1), 27–31.

Grompone S. 1991. El índice de anisidina como medida del deterioro latente de un material graso. *Grasas y aceites* 42:8-13.

Nawab A, Alam F, Abdul HM, Lutfi Z, Hasnain A. (2017). Effect of mango kernel starch coatings on the shelf life of almond (*prunus dulcis*) kernels. *Food Science and Technology* 4.

Wambura P, Yang W, Walker LT, Wang Y, Williams L. (2008). Improvement of oxidative stability of roasted peanuts by edible coatings and ultrasonication. *Journal of Food Processing and Preservation* 32: 469-485.

Bonilla J, Talón E, Atarés L, Vargas M, Chiralt A. (2013). Effect of the incorporation of antioxidants on physicochemical and

antioxidant properties of wheat starch–chitosan films. *Journal of Food Engineering* 118: 271-278.

Olmedo RH, Grosso NR. (2019). Oxidative stability, affective and descriptive sensory properties of roasted peanut flavored with oregano, laurel, and rosemary essential oils as natural preservatives of food lipids. *European Journal of Lipid Science and Technology* 121: 1-11.

Atarés L, Pérez MR, Chiralt A. (2011). The role of some antioxidants in the HPMC film properties and lipid protection in coated toasted almonds. *Journal of Food Engineering* 104: 649-656.

Khoshnoudi SN, Sedaghat N. (2019). Effect of active edible coating and temperature on quality properties of roasted pistachio nuts during storage. *Journal of Food Processing and Preservation* 43.

# La responsabilidad ambiental y su correlación con las prácticas de logística inversa realizadas por empresas de la zona occidente de México

Yecatl Mata Robledo<sup>1</sup>, Adriana Lucía Torres Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Nayarit

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Nayarit, Carrera de Ingeniería en Logística Internacional (ILI)

yecatl.mata@utnay.edu.mx

adriana.torres@utnay.edu.mx

## Resumen

*En este trabajo se pretende identificar la correlación que existe entre el conocimiento de estrategias que reconocen la responsabilidad en el impacto ambiental y la ejecución de prácticas pro ambientales en una muestra de empresas del sector industrial, comercial y de servicios ubicadas en la zona occidente de México. Este ejercicio permitirá en una segunda etapa identificar aquellas condiciones favorables y/o limitantes para las empresas que estén dispuestas a desarrollar prácticas de logística inversa.*

## **Responsabilidad ambiental, cadena de suministro, logística inversa**

## Abstract

*This work aims to identify the correlation that exists between the knowledge of strategies that recognize responsibility for environmental impact and the execution of pro-environmental practices in a sample of companies in the industrial, commercial and services sector located in the western part of Mexico. This exercise will allow in a second stage to identify those favorable and/or limiting conditions for companies that are willing to develop reverse logistics practices.*

## **Environmental responsibility, supply chain, reverse logistics.**

### INTRODUCCIÓN

(Senior 2007) afirma que la responsabilidad ambiental de las empresas aparece como un concepto innovador y necesario en este milenio, el cual está enmarcado en el contexto de la globalización y la transformación del rol del estado y la participación ciudadana en asuntos de interés común.

Según (Alvarado 2024) Esta responsabilidad no sólo permite cumplir con los estándares ambientales y sociales exigidos, sino que también pueden reducir costos operativos al minimizar el desperdicio de recursos y aumentar la eficiencia energética. Como resultado, estas empresas pueden lograr una mayor productividad al tiempo que mantienen una posición competitiva sólida

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

en el mercado, contribuyendo con el crecimiento económico sostenible de la región.

Para alcanzar estos escenarios de responsabilidad ambiental se requiere de estrategia, el uso de recursos y voluntad, (Dávila 2006) señala que la estrategia que siga la empresa dependerá de los recursos disponibles para atender estos requerimientos, pero, en definitiva, de la consciencia de la alta dirección en cuanto a que la razón de ser de la empresa es la generación de riqueza para la sociedad como un todo.

Una mejor forma de observar la operación de una empresa así como la forma de medir sus resultados y comprender la importancia en cada uno de sus procesos es mediante el uso de indicadores dentro de modelos de cadena de suministro, (Camacho 2012) señala la gran importancia que tiene para la organización fijar una cadena de suministros consistente, pues así se garantiza el adecuado cumplimiento de los procesos internos para dar como resultado un producto terminado en óptimas condiciones junto con su debida distribución y responsabilidad en cada una de las etapas del proceso productivo, destacando con esto que al diseño de la cadena de suministro pueden incorporarse estrategias para el cuidado del medio ambiente y promover una conciencia proambiental en cada uno de los eslabones operativos de la organización.

(Riveros 2004) puntualiza que el éxito empresarial dependerá de la habilidad de los gerentes para integrarse con sus clientes y proveedores en una red compleja de relaciones y de respeto con el entorno sustentado en un marco de administración efectiva de la cadena de suministros, lo cual, será la clave para competir en un mundo globalizado e interconectado.

(Rodríguez 2024) enfatiza la importancia de la reducción de los impactos negativos en el ambiente a través del estudio de la cadena de suministro. En ella, se incluyen conceptos clave como capacidades dinámicas, certificaciones de sostenibilidad,

coexistencia de múltiples certificaciones, prácticas de gestión sostenible y uso de tecnologías, todas posibles propuestas en la práctica de cada eslabón de la cadena.

En este trabajo se destaca la importancia de la práctica específica de logística inversa ejecutada en el último eslabón de la cadena de distribución, y que representa una primera referencia ante la opinión del mercado o clientes.

## METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de tipo básica, no experimental y transversal, realizada de enero a abril del 2024 a través de una encuesta estructurada, validada por dos líderes de opinión en el sector y contestada mediante la plataforma Google Forms por 65 empresas ubicadas en los estados de Colima (3/4.61%), Jalisco (16/24.61%), Nayarit (29/44.61%), Sinaloa (6/9.23%), Baja California Norte (7/10.79%) y otros (4/6.15%), de las cuales el 49% son empresas de sector de servicios, principalmente agencias aduanales, logística portuaria, de almacenamiento y despacho de mercancías, servicios asistenciales y hospitalarios. El 28% son empresas del sector comercial principalmente a la comercialización de alimentos, por último el 23% son empresas del sector industrial dedicadas a la maquila, producción de hidrocarburos, alimentos y construcción de obras subterráneas. La encuesta fue diseñada para identificar elementos necesarios para reconocer su conocimiento y apreciación de componentes de responsabilidad ambiental y por otro lado señalar que actividades específicas realizan vinculadas a la práctica de logística inversa. El enfoque utilizado es mixto con el análisis de dos variables categóricas, la primera como variable independiente (X) “prácticas realizadas relacionadas a la logística inversa” y la segunda como variable dependiente (Y) “Elementos que se consideran necesarios como responsabilidad ambiental”. El alcance del estudio es de tipo descriptivo y correlacional-

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

causal utilizando medidas de asociación entre variables como la covarianza, el coeficiente de correlación de Pearson así como una gráfica de dispersión entre variables.

## RESULTADOS

Para facilitar la realización de la entrevista a las empresas se estructuró un catálogo de elementos reconocidos como de responsabilidad ambiental para identificar a la variable (Y) de los cuales se proporcionaron seis posibilidades: 1) Protocolos para residuos o productos, 2) Procesos y rutas para gestión integral de residuos y devoluciones, 3) Políticas de devolución, 4) Capacitación y entrenamiento al personal, 5) Procesos de seguimiento evaluación y retroalimentación a procesos y 6) Sistemas y tecnología para la comunicación.

Estos se pueden observar en la tabla 01, identificando la cantidad de elementos reconocidos por las empresas en las diferentes entidades federativas.

De igual forma se estructura un catálogo de prácticas relacionadas para identificar a la variable (X) señalando las siguientes posibilidades: 1) Reciclaje de material residual, 2) Destrucción o eliminación de productos y/o material residual, 3) Reparación de productos, 4) Restauración de productos, 5) Reutilización o reventa de productos y 6) Re-manufactura de productos. Del mismo modo se puede observar en la tabla 01 la cantidad de prácticas relacionadas a la logística inversa que son aplicadas por las empresas.

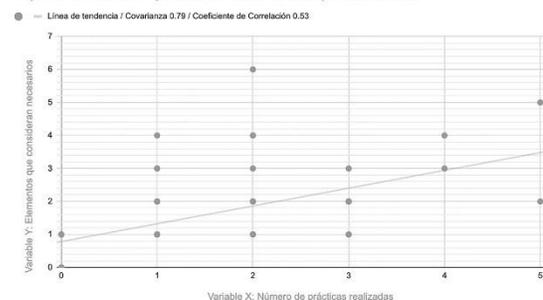
Tabla 01. Empresas entrevistadas por entidad federativa

Entidad Federativa	Número de empresas entrevistadas	Elementos reconocidos como de responsabilidad ambiental (Y)	Prácticas relacionadas a la logística inversa (X)
Colima	3 (4.61%)	2	2
Jalisco	16 (24.61%)	25	31
Nayarit	29 (44.61%)	44	41
Sinaloa	6 (9.23%)	18	14
Baja California Norte	7 (10.79%)	14	11
Otros	4 (6.15%)	3	3

fuerite: elaboración propia

Más allá de la interpretación descriptiva de este escenario para las empresas, se busca identificar la correlación entre las dos variables que permita demostrar una coherencia entre los elementos reconocidos que agregan valor y responsabilidad ambiental las prácticas aplicadas, tomando de referencia si la covarianza resulta positiva existe una relación lineal entre variables y por otro lado un coeficiente de correlación mayor o igual a cero denotará un comportamiento lineal positivo, explicando que tanto aplican las prácticas bajo una demostración de conocimiento de elementos pro ambientales.

Dispersión entre elementos que consideran necesarios contra prácticas realizadas



La gráfica de dispersión demuestra que existe una relación lineal al presentar una covarianza de 0.79 y con un comportamiento positivo al presentar un coeficiente de correlación de 0.53. Esto demuestra que a mayor prácticas realizadas mayor es el reconocimiento de acciones de valor pro ambiental, sin embargo existe una variabilidad en algunos ejemplos significativos como el caso de la empresa “Ferretería y materiales la bodega” de la comunidad de la Peña de Jaltemba en

Nayarit que reconoce 6 prácticas sin embargo sólo aplica 2.

En otro extremo la empresa “Autómata Industrial” de Zapopan, Jalisco práctica 5 actividades de logística inversa pero sólo reconoce 2 elementos de alto valor pro ambiental. La relación total de las 65 empresas no está completamente alineada, empresas no reconocen el valor pero aplican prácticas y otras empresas reconocen el valor pero no aplican prácticas.

## CONCLUSIONES

La complejidad operativa de una empresa puede relegar a un segundo plano las responsabilidades proambientales en sus prácticas cotidianas, el estudio de la cadena de suministro, la comprensión de su proceso y la vinculación entre sus eslabones ayudará a establecer estrategias de mejora y de mayor y mejor impacto. Es necesario señalar que, aunque las organizaciones reconocen la importancia de las prácticas pro ambientales, no se cuenta con una planeación estratégica que considere los recursos necesarios para operación de estas prácticas, poniendo en riesgo la ejecución de las mismas.

En este estudio se identifica que las empresas que participaron en el ejercicio demuestran que son más los elementos y condiciones pro ambientales identificadas y reconocidas que de prácticas realizadas en la operación cotidiana de la empresa, dejando ver que existen barreras operativas y técnicas que pueden estar propiciando esta condición.

Como continuidad para este estudio se sugiere identificar las razones por las que no se ejecutan, las limitaciones de capacitación, el conocimiento y habilidad técnica, la carencia de certificaciones o la no aplicación de normativas y reglamentos así como la limitación de recursos disponibles, el estudio de estos componentes podrían orientar a estrategias para promover las buenas

prácticas pro ambientales a largo plazo y permanentes.

## REFERENCIAS

Senior, A., Narváez, M., Fernández, G., & Revilla, J. (2007). Responsabilidad ambiental: factor creador de valor agregado en las organizaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(3), 484-494.

Alvarado, W. P., Rolón, Á. J. C., & Delgado, B. M. (2024). Greenwashing, responsabilidad ambiental y huella de carbono: impacto en la productividad del sector industrial en Cúcuta. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 15(1), 106-121.

Dávila, M. A. T., & Bedoya, A. R. V. (2006). Responsabilidad ambiental como estrategia para la perdurabilidad empresarial. *Universidad & Empresa*, 8(10), 291-308.

Camacho, H., Gómez, K., & Monroy, C. A. (2012, July). Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones. In *Tenth Laccei Lat. Am. Caribb. Conf. (Laccej'2012)*.

Riveros, D. P. B., & Silva, P. P. B. (2004). La logística competitiva y la administración de la cadena de suministros. *Scientia et Technica*, 10(24), 201-206.

Rodríguez-Guevara, E. G., García-Bonilla, D. A., & Ospina, D. L. P. (2024). Prácticas de gestión sostenible en las cadenas de suministro. *Desarrollo Gerencial*, 16(1), 1-35.

# Las inundaciones en zonas de alto riesgo en el Área Metropolitana de Guadalajara, un desafío al contexto del Cambio Climático Global

*Caro Becerra Juan Luis<sup>1</sup>, Muñoz Aguiñaga Ma. Guadalupe<sup>2</sup>, Luján Godínez Ramiro<sup>3</sup>,  
Mayoral Ruiz Pedro Alonso<sup>4</sup> y Hernández Magdalena Alfonso Manuel<sup>5</sup>*

*<sup>1,2,3</sup> Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara  
<sup>4,5</sup> Centro Universitario de Tlajomulco*

*Correo Electrónico de Autor Corresponsal: [juan.caro@upzmg.edu.mx](mailto:juan.caro@upzmg.edu.mx)*

## *Resumen:*

El Cambio Climático ha propiciado una disminución de infiltraciones al subsuelo a consecuencia de la erosión. Los factores que contribuyen a la grave crisis hídrica son: mala gestión del agua por las instancias gubernamentales y una concentración del agua por unos cuantos. El objetivo es encontrar un cambio de paradigma visto desde la urbanización en cuencas hidrográficas. Los resultados fueron identificar puntos vulnerables a las sequías e inundaciones, con base en cartografía existente. La metodología fueron modelos probabilísticos y estadísticos usando la función distribución log normal. Se concluye que para dar solución es necesario que la información generada sea contundente, por lo que se recomienda que la muestra de datos sea amplia y si es pequeña es conveniente realizar estudios adicionales.

**Palabras clave:** Erosión, cuencas, sequías.

## *Abstract:*

Climate change has led to a decrease in infiltration into the subsoil as a result of erosion. The factors contributing to the serious water are: poor water management by government agencies and a concentration of water by a few. The objective is to find a paradigm shift seen from urbanization in watersheds, the results were to identify points vulnerable to droughts and floods, based on existing cartography. The methodology was probabilistic and statistical models using the log normal distribution function. It is concluded that in order to provide a solution it is necessary that the information generated be conclusive, so it is recommended that the data sample be large and if it is small it is convenient to carry out additional studies.

**Keywords:** Urbanization, watersheds, droughts.

## INTRODUCCIÓN

El agua y la sustentabilidad

La pandemia de la Covid19 (SARS-CoV-2) que brotó a nivel mundial a principios del año 2020, pone a prueba las capacidades de resiliencia de las sociedades y de los gobiernos que estamos reprobados no solo en materia de salud ante una situación de emergencia sanitaria, sino también en lo que respecta a la Gestión Integral del Agua.

Guadalajara, la segunda ciudad con mayor densidad de población en el país no es la excepción que la mayor parte de la población se encuentra ante una situación de vulnerabilidad, tanto a la falta de agua como a sus excesos, pues dos terceras partes de la población en el AMG carece de agua y de buena calidad, debido a que sus sistemas hidráulicos se han vuelto obsoletos y deficientes.

Entre los factores que contribuyen a la grave crisis hídrica, podemos mencionar los siguientes: incumplimiento de los planes de seguridad hídrica anunciado sexenio tras sexenio, una descoordinación y mala gestión por las instancias gubernamentales, así como una concentración extrema del líquido en poderosos intereses económicos y políticos (Restrepo, 2024).

Por ejemplo, el estado de Tabasco perdió más de un millón de hectáreas de selvas para dar cambio de uso de suelo a una ganadería extensiva y plantaciones comerciales que alteran por completo los ecosistemas que por miles de años existieron.

El estado de Veracruz al igual que Tabasco ha perdido la mitad de sus selvas y bosques para el mismo fin. La misma crisis la han padecido incluso en mayor escala los estados de: Oaxaca, Chiapas, Guerrero, el estado de México, Michoacán, Durango, Chihuahua y por supuesto la CDMX.

Sus resultados debidos una mala Gestión la padecemos todos los días: erosión en las cuencas hidrográficas, eliminación de las fábricas naturales de agua y como consecuencia temperaturas cada año más elevadas, además de la falta de humedad en gran parte del territorio mexicano (*ibid*).

Por ejemplo, la deforestación en las cuencas hidrográficas ocasiona la pérdida de su capacidad de conducir agua en tiempos de lluvia y en época de huracanes los ríos y canales llegan a desbordarse de su cauce natural, llegando la mayoría de las veces inundando poblaciones ribereñas y áreas de cultivo.

La falta de agua es una situación mucho más delicada que la propia pandemia, pues la falta de saneamiento en nuestras cuencas del tipo urbanístico afectan a la gran mayoría de la población en México, por lo que la extracción de agua ha llegado al límite a los acuíferos y ya no están en posibilidades de proporcionar volúmenes adicionales de agua tanto en el Valle de México, como en el norte del país (Pastrana, 2021), ya que están estrechamente ligadas al desarrollo tecnológico y las políticas desmedidas de privatizar el recurso hídrico que sin duda alguna ha aumentado la calidad de vida de una buena parte de la población.

Los efectos positivos y negativos son caras de la misma moneda, cuyo impacto en uno y en otro caso se reparten equitativamente entre ricos y pobres, por un lado, la falta de compromisos en una sociedad de grandes desequilibrios e injusticias que una minoría concentra la mayor riqueza del planeta y una gran mayoría que concentra la miseria más cruda de su calidad de vida (Martínez, 2010).

Precisamente uno de los desafíos que enfrenta la humanidad a nivel mundial es contar con una infraestructura eficiente que cuente con los servicios básicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, sobre todo para los sectores de la población más



# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

tipos de suelos, relieve, pendientes, cobertura vegetal, dimensiones de los cauces y arroyos, etc. por tratarse de condiciones naturales, dichos factores presentan variaciones a lo largo de estos.

Es por ello, que se debe de hacer una planeación de los escurrimientos tanto superficiales, como subsuperficiales a nivel de cuenca.

A medida que transcurre el tiempo de concentración, la cuenca comienza a aportar más agua, pero la intensidad de lluvia va disminuyendo poco a poco, durante los primeros minutos de lluvia, la intensidad es muy alta, pero como el tiempo de concentración es muy corto, no se ha alcanzado a drenar en toda la cuenca, por lo que el gasto que llega a la salida no es muy grande.

## Modelo lluvia-escurrimiento

El conocimiento de los efectos de una avenida a lo largo del cauce nos permite contar con una base para tomar las medidas preventivas más convenientes, en caso de que ocurra algún evento hidrológico extraordinario que pueda ocasionar problemas por inundaciones debido a los desbordamientos de los arroyos el Garabato y Seco, como se muestra en la figura 2.

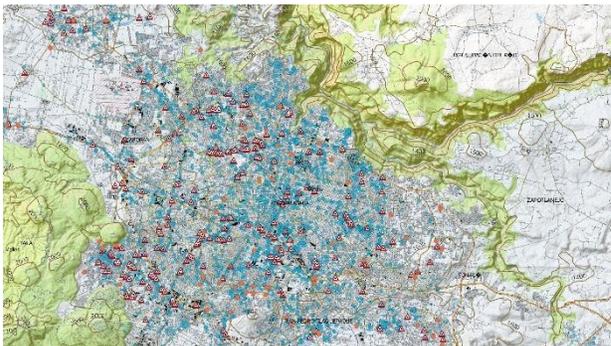


Figura 2. Zonas susceptibles a inundaciones en el AMG

Fuente: Instituto Metropolitano de Planeación IMEPLAN, 2024

Existen una gran diversidad de métodos para la estimación de gastos picos, dentro de ellos hay algunos especialistas que sugieren la aplicación del modelo lluvia-escurrimiento.

Debido a que el modelo tiene origen en numerosos análisis, sus alcances es determinar la relación que existe entre la cantidad de agua que se precipita en una determinada cuenca y los volúmenes de agua que realmente escurre por una sección dada (Lafragua, 2003).

La aplicación del método es muy sencilla, pero se requiere calcular previamente algunos parámetros hidrológicos de la cuenca, básicamente el área de aportación, longitud y la pendiente del cauce principal, como se muestra en la tabla 1.

Por otro lado, la pendiente equivalente de la cuenca hidrográfica del arroyo Seco y el Garabato, se obtuvo con la fórmula de Taylor-Schwarz, la cual es la siguiente:

$$S = \left( \frac{\sum_1^n li}{\sum_1^n \frac{li}{\sqrt{S_i}}} \right)^2 \quad (1)$$

Elevación (msnm)	Longitud por segmento (m)	Pendiente por segmento	$\sqrt{S_i}$	$\frac{li}{\sqrt{S_i}}$
1800-1750	202.84	0.2465	0.496	408.53
1750-1700	1622.74	0.0308	0.175	9246.3
1700-1650	3637.91	0.0137	0.117	31093.24
1650-1640	499.87	0.02	0.141	3535.14
1640-1630	764.22	0.0131	0.114	6674.41
1630-1620	1211.21	0.0083	0.091	13295.38
1620-1610	732.18	0.0137	0.117	6257.94

1610-1600	1267.29	0.0079	0.088	14255.23
1600-1590	1501.2	0.0067	0.081	18329.67
	11439.4			10309.59

Tabla 1. Datos de la pendiente por segmento del arroyo el Garabato  
Fuente: Caro, 2023

$$S = \left( \frac{11439.4}{10309.9} \right)^2 = 0.0123$$

Para determinar los gastos picos de avenidas máximas, como primer paso se calcula el tiempo de concentración que es el tiempo de recorrido del agua desde inicio de la cuenca (aguas arriba) hasta la salida de la cuenca (aguas abajo) y se obtiene mediante la fórmula de Kirpich, la cual es la siguiente:

$$tc = 0.0003254 \left( \frac{lc}{S^{0.5}} \right)^{0.77} \quad (2)$$

donde:

tc = tiempo de concentración (hr)

lc = longitud del cauce principal (m), tomado de la tabla 1

S = pendiente de la cuenca principal (adimensional), obtenido de la ecn. 1.

$$tc = 0.0003254 \left( \frac{11439.4}{0.0123^{0.5}} \right)^{0.77} = 2.35 \text{ hr}$$

Como siguiente paso es obtener una serie de parámetros que se compone el hidrograma, tales como: duración en exceso (de), tiempo de retraso (tr), tiempo pico (tp) que es el parámetro hidrológico más importante del hidrograma unitario triangular (HUT), tiempo base (tb) que es el inicio y finalización de la tormenta, dichos valores se calculan con las siguientes ecuaciones:

Duración en exceso (de)

$$de = 2 \sqrt{tc} \quad (3)$$

$$de = 2\sqrt{2.35} = 3.06 \text{ hr}$$

Tiempo de retraso (tr)

$$tr = 0.60 tc \quad (4)$$

$$tr = 0.60 * 2.35 = 1.40 \text{ hr}$$

Tiempo pico (tp)

$$tp = \frac{de}{2} + tr \quad (5)$$

$$tp = \frac{3.06}{2} + 1.40 = 2.93 \text{ hr}$$

Tiempo base (tb)

$$tb = 2.67 tp \quad (6)$$

$$tb = 2.67 * 2.93 = 7.82 \text{ hr}$$

El siguiente paso tiene que ver con el cálculo de la precipitación de diseño, asociada a periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Una vez asignados los periodos de retorno a la precipitación de diseño específica, es necesario realizar interpolaciones a partir de las precipitaciones máximas anuales registradas, pues rara vez el periodo de retorno designado es menor al de los datos.

Una vez calculada la precipitación de diseño para los periodos de retorno propuestos, el siguiente paso consiste en convertir la lámina de lluvia en escurrimiento (Ce) y el gasto pico unitario (qp), con base en las fórmulas que se indican a continuación:

Coefficiente de escorrentía (Ce)

$$Ce = \frac{Cnu * Anu}{Ac} + \frac{0.45 * Iu * Au}{Ac} \quad (7)$$

donde:

Coefficiente de escorrentía en área de zona no urbanizada  $Cnu = 0.15$

Índice de urbanización  $Iu = 0.80$

Área de zona no urbanizada  $Anu = 9 \text{ km}^2$

Área de zona urbanizada  $Au = 36 \text{ km}^2$

Área total de la cuenca de aportación

$At = 45 \text{ km}^2$

$$Ce = \frac{0.15 * 9}{45} + \frac{0.45 * 0.80 * 36}{45} = 0.318$$

Los coeficientes  $C_{nu}$  e  $I_u$  se determinaron con base en la experiencia de los estudios realizados en la subcuenca del arroyo El Garabato, determinando para la zona de estudio valores conservadores de 0.15 y 0.80 respectivamente.

Gasto pico unitario ( $q_p$ )

$$q_p = \frac{0.555 A_c}{t_b} \quad (8)$$

$$q_p = \frac{0.555 * 45}{7.82} = 3.19 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{m}$$

Con base en las precipitaciones máximas en 24 hrs de la estación climatológica Guadalajara y la tabla de factores de ajuste, como se muestra en la tabla 2, se procede a determinar la precipitación específica de diseño, para una precipitación base de 1 hr (1.00) y un factor de ajuste asociado a la duración de 24 hr (1.50) y periodo de retorno de  $T_r = 10$  años (1.00), como se muestra en la tabla 3.

Enero	57	Julio	114.8
Febrero	49	Agosto	85
Marzo	75	Septiembre	91.5
Abril	36.2	Octubre	61.7
Mayo	59.2	Noviembre	70.5
Junio	87.6	Diciembre	40.8

Tabla 2. Factores de ajuste para la determinación de la precipitación específica de diseño

Fuente: Gerencia Regional de Agua del Valle de México

Duración de la tormenta (hr)	Factor recomendado	Área $\text{km}^2$	Factor recomendado	Periodo de retorno (años)	Factor recomendado
0.50	0.79	1.00	1.00	2	0.67

1.00	1.00	10.00	0.98	5	0.88
2.00	1.20	20.00	0.96	10	1.00
8.00	1.48	50.00	0.92	25	1.15
24.00	1.50	100.00	0.88	50	1.25

Tabla 3. Información climatológica de la estación Guadalajara (1951-2010)

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Aplicación de la fórmula racional americana  
La fórmula racional es uno de los más utilizados para la estimación del caudal pico máximo, ya que tiene estrecha relación a la precipitación media en 24 hr y la intensidad de lluvia con periodos de retorno base de 15 minutos. Dicha fórmula se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural, además de que tiene la ventaja de no requerir datos hidrométricos para la determinación de caudales picos máximos (Breña, 2013), como lo señalamos anteriormente.

La mayoría de los métodos empíricos se han derivado del método racional americano, el primero en emplearlo fue Kuichling (1989). No obstante, otros autores datan que los primeros en desarrollarlos fueron por Mulvaney (1851).

$$Q_p = 0.28 c i A \quad (8)$$

donde:

$c$  = coeficiente de escorrentía en breña = 0.20

$c$  = coeficiente de escorrentía en zona urbanizada = 0.85

$i$  = intensidad de lluvia = 69 mm/hr

$A$  = área a servir = 45  $\text{km}^2$

$t_c$  = tiempo de concentración = 15 mm/hr

$$Qp = 0.28 * 0.20 * 69 * 45 = 527.85 \frac{m^3}{seg}$$

Para suelo en breña

$$Qp = 0.28 * 0.85 * 69 * 45 = 739 \frac{m^3}{seg}$$

Para suelo urbanizado

## RESULTADOS

Los resultados a obtener son básicamente gastos picos para periodos de retorno  $T_r$  hasta 100 años, así como sus hidrogramas unitarios triangulares (antes y después de la urbanización) dichos resultados se obtuvieron con base en la información climatológica de Guadalajara y la aplicación de los modelos lluvia-escorrentamiento y la fórmula racional americana.

Con los datos de precipitación máxima diaria en 24 horas, para la estación Guadalajara, sus coordenadas geográficas  $103^\circ 20' 46''$  de longitud y  $20^\circ 40' 46''$  de latitud, dicha estación tiene una gran influencia en las zonas susceptibles del Área Metropolitana de Guadalajara AMG, se obtuvo una precipitación media en 24 horas de 69 mm.

Los resultados obtenidos por el modelo lluvia-escorrentamiento (Hidrograma Unitario Triangular HUT), fueron los siguientes:

Área de la cuenca,  $A_c = 45 \text{ km}^2$

Pendiente equivalente constante en las partes alta de la cuenca arroyo Garabato y arroyo Seco (método de Taylor-Schwarz)  $S = 0.0123$

Longitud del cauce principal,

$l_c = 11439.4 \text{ m}$

Tiempo de concentración (Fórmula de Kirpich)  $t_c = 2.35 \text{ hr}$

Gastos picos antes y después de la urbanización, para periodos de retorno hasta 100 años (como se muestra en el grafico 1).

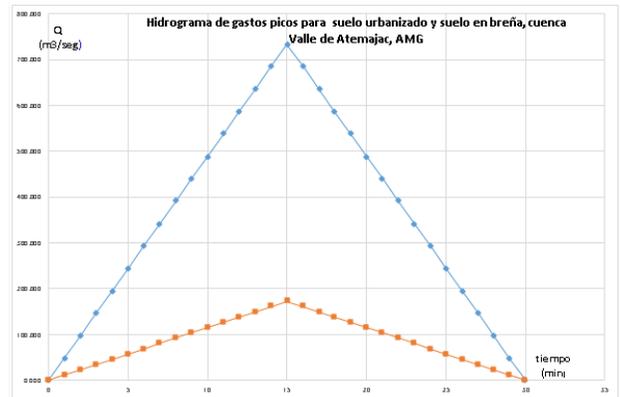


Gráfico 1. Hidrograma de gastos picos para suelo en breña y urbanizado

Fuente: Caro, 2024

## CONCLUSIONES

La necesidad de contar con un inventario de los recursos naturales en la cuenca es de vital importancia para la toma de decisiones correcta, información que corresponde a: cobertura vegetal, hidrográfica y cartografía de riesgos y desastres, dicha información se integrará por tres subsistemas: condiciones físicas, recursos naturales y asentamientos urbanos.

Las condiciones físicas nos ofrecen información hidrométrica y climatológica, así como una caracterización fisiográfica detallada de la cuenca del AMG.

El conocimiento del balance de aguas superficiales es de vital importancia en actividades como la agricultura, minería, conservación de suelos, riesgos y desastres por citar solo algunos, mientras que la cartografía de los paisajes hidrológicos nos permite obtener una caracterización detallada de las zonas de las cuencas hidrográficas, por ejemplo, de los resultados obtenidos en la cuenca del arroyo Seco y El Garabato el área de captación-transporte cubre hasta un 50% de su superficie.

Entre los aspectos naturales predomina una pendiente favorable para que las velocidades de respuestas sean cortas y no

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

produzcan encharcamientos en la zona de estudio.

Por otro lado, las fuentes de contaminación siguen siendo: descargas de aguas residuales no tratadas como ocurren en gran parte del AMG, captación de retornos agrícolas, carencias de programas de limpieza, su principal causa en la operatividad de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

## RECOMENDACIONES

Para resolver la problemática de la estimación del gasto pico para periodo de retorno hasta 100 años, es necesario elaborar un análisis estadístico y fisiográfico de la cuenca, como lo señalamos anteriormente, la información climatológica debe ser consistente, es decir, tomar en cuenta la existencia o no de las obras hidráulicas que lleguen a modificar el régimen de la corriente en tiempo real a la par de haber desarrollado el estudio hidrológico correspondiente y en su caso ajustar debidamente los datos de precipitación, probabilidad y riesgo, mediante un análisis de frecuencias.

La base para la determinación de gastos picos es el modelo lluvia-escorrentamiento (método más apropiado para las cuencas hidrográficas del territorio mexicano) y complementado con la fórmula racional americana, esto con el objeto de estimar un gasto o caudal correspondiente, se ha recomendado un periodo de retorno mínimo  $T_r = 50$  años para que nuestros resultados sean óptimos.

Se debe de adquirir una conciencia clara de la importancia de estas acciones, por un lado, reduce la escasez de agua a través de una buena Gestión Integral del Agua y por otro se evitan grandes desperdicios de volúmenes de agua en época de lluvias, que podrían ser aprovechados con la implementación a mediana escala de

Sistemas de Captación de Aguas de Lluvia (SCALL).

Es indispensable que estas acciones, como lo señalamos anteriormente se lleven a cabo con criterios racionales y sistemáticos en todas las cuencas que conforman el AMG.

Por último, debe tenerse en cuenta, que zonas del AMG con alto grado de vulnerabilidad, al efectuar el tránsito de avenidas, puede llegar a ocasionar desbordamientos de gran magnitud en importantes extensiones de llanuras de inundación.

Todo lo señalado anteriormente se concluye que si queremos disponer de mayor agua es de suma importancia detenerla y cosecharla con obras hidráulicas eficientes: zanjas, obras de tomas, vertedor de excedencias, etc. De tal manera que la mayor parte de la precipitación puede retenerse e incluso filtrarse hacia las zonas de recarga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Breña Puyol, A. F., Jacobo Villa, G. A. (2013). *Principios y fundamentos de la Hidrología Superficial*. Universidad Autónoma Metropolitana. Tlalpan, D. F. México. Disponible en: [www.uamenlinea.mx](http://www.uamenlinea.mx)
- Dolz Ripollés, J. & Gómez, M. (1994). *Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores*. Revista Ingeniería del Agua. Vol. 1, núm. 1, pp. 55-66. Disponible en: <https://doi.org/10.4995/ia.1994.2631>
- Duran Juárez, J. M., Torres Rodríguez, A. (2005). *Los problemas de abastecimiento en una ciudad media*. Revista Espiral, vol. 12, núm. 36. Guadalajara, Jalisco, México. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-05652006000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652006000200005)

Kuichling, E. (1989). *Time of concentration of small agricultural watersheds*. Civil Engineering, ASCE, vol. 10.

Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara IMEPLAN (2021). *Atlas Metropolitano de Riesgos*. Zapopan, Imeplan-Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <https://www.imeplan.mx/atlas-metropolitano-de-riesgos/>

Lafragua Contreras, J., et al. (2006). *Evaluación de los recursos hídricos. Elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas*. Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe – Documento técnico N° 4. Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos, México.

Martínez Castillo, R. (2010). *La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual*. Revista electrónica Educare, vol. XIV, núm. 1, enero-junio 2010, pp. 97-111. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.

Mulvaney, T. J. (1851). *On the use of self-registering rain and flood gauges in making observations of the relations of rainfall and of flood discharges in a given catchment*. Institute Civil Engineering Ireland, vol. 4. Dublín.

Juárez, J. M., Torres Rodríguez, A. (2005). *Los problemas de abastecimiento en una ciudad media*. Revista Espiral, vol. 12, núm. 36. Guadalajara, Jalisco, México. Disponible en:

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-05652006000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652006000200005)

Pastrana Miranda, T., González Caamal, M. M. (2022). *Injusticia ambiental y marginación: la falta de acceso al agua en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Revista Territorios de la Universidad del Rosario, núm. 46, pp. 1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.9931>

Restrepo, I. (2024). *Urge cambiar el modelo de uso del agua*. Periódico La Jornada. Disponible en:

<https://www.jornada.com.mx/2024/05/13/opinion/014a1pol>

Valdivia, Ornelas, L. (2021). *En riesgo de inundación 350 puntos del AMG*. Gaceta Universitaria de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. Disponible en: [www.udg.mx/es/noticia/en-riesgo-de-inundacion-350-puntos-del-amg](http://www.udg.mx/es/noticia/en-riesgo-de-inundacion-350-puntos-del-amg)

# Ética y responsabilidad social en los negocios como fuentes de ventajas competitivas

**Bernardo Andrés González Cavazos**

*Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo*

*bgonzalez@ute.edu.mx*

*Resumen: Desde hace mucho tiempo los consumidores, empleados, socios y la población en general hemos tenido una percepción ya sea negativa o positiva sobre determinadas empresas y la era del internet en la cual vivimos sin lugar a duda nos ha traído un mayor acceso a la información en tiempo real, por lo tanto, ahora observamos con mayor escrutinio situaciones relacionadas a la ética y responsabilidad social por parte de las empresas. Vivimos en una época de globalización y competencia mundial y los clientes, empleados y socios esperan un valor agregado como lo es la ética y responsabilidad social como fuentes de ventajas competitivas*

*Abstract: For a long time, consumers, employees, partners and the general population have had a negative or positive perception of certain companies and the internet age in which we live has undoubtedly brought us greater access to information in real time, therefore now we observe with greater scrutiny situations related to ethics and social responsibility by companies. We live in a time of globalization and global competition, and customers, employees and partners expect added value such as ethics and social responsibility as sources of competitive advantage.*

**Palabras clave: Ética, responsabilidad social, ventaja competitiva**

**Keywords: Ethics, social responsibility, competitive advantage**

## INTRODUCCIÓN

Desde que tenemos memoria hemos estado relacionados de alguna manera con las empresas, ya sea como clientes, proveedores, empleados o socios y guardamos en nuestra memoria experiencias con ellas, por lo tanto, tenemos percepciones en base a lo que escuchamos, leemos, vemos, nos han contado o hemos vivido personalmente. ¿Quién no ha escuchado de que tal empresa no paga bien, o qué tal empresa explota a sus empleados o qué tal empresa ha estado envuelta en situaciones de corrupción, o qué la otra empresa ha vendido productos que años

después han resultado que son cancerígenos? Si a eso le sumamos la era de la información al instante en la cual vivimos, más conscientes estamos de lo malo o lo bueno que hacen, sabemos desde como actuó alguna empresa referente a alguna situación de responsabilidad social hasta lo que publica en las redes sociales, de las cuales también hemos visto como quienes las manejan han tenido desastros e infortunios en sus comentarios, aunado a esta situación de la percepción general le sumamos la híper competencia, la globalización, el comercio electrónico, situaciones que han llevado a la quiebra

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

incluso a muchas empresas o a cerrar muchas de sus sucursales.

En la actualidad las empresas que compiten en mercados globales sufren un cambio de paradigma (Cantú 2011).

Ante tales situaciones las empresas han llevado a cabo muchas estrategias en todos los sentidos, en todas las áreas, en todas las formas para lograr subsistir, pero muchas de ellas ignorando el fundamento, que es el instituir valores éticos desde la misión, visión y por consiguiente de la cultura, conducirá a una construcción colectiva de valores que permitan alcanzar una visión estratégica de hacia donde va la empresa para defenderse de las amenazas y aprovechar las oportunidades, en un mundo cambiante y cada vez más competitivo el resurgimiento de empresas con valores, será en el futuro organizaciones de gran aprecio por parte de los consumidores que cada vez más buscan la honestidad por parte de las empresas.

## METODOLOGÍA

El enfoque de este estudio es cualitativo, fundamentado en el análisis exploratorio lo que involucró la revisión exhaustiva de la literatura de varios expertos en el campo de estudio específico haciendo un análisis de reflexión de esta, centrándose en el ser humano como un ente reflexivo y analítico.

## DISCUSIÓN DEL TEMA

De acuerdo con Lewicki et al. (2012) la ética se refiere a los estándares sociales que se aplican en todas partes a lo correcto o incorrecto en una situación específica y es diferente a la moral, la cual son las ideas individuales de lo correcto e incorrecto. Koontz et al. (2008) menciona que la ética en los negocios se ocupa de la verdad y la justicia relacionadas con aspectos como las expectativas de la sociedad, la competencia equitativa, responsabilidad social y comportamiento corporativo entre otras. Ugarte (2007) Afirma que una buena actitud

ética es una buena actitud profesional frente a la sociedad junto con la honradez, la veracidad y la honestidad. De esta manera la ética empresarial, entendida como comportamientos basados en los valores, beneficia a toda la sociedad, a la empresa misma y evita riesgos jurídico-legales. Debemos ver a la empresa como un ente social que está compuesto de personas con distintos valores y atributos que al final, en conjunto crean la personalidad de la empresa.

El tema de la ética en las empresas va al alza, ya sea por estrategia, convicción, presión u obligación y son los gerentes los responsables de crear un ambiente en el que se promueva, aplique e integre conceptos éticos en las acciones diarias (Koontz et al. 2008) por medio del establecimiento de un código ético el cual es una declaración formal de los valores fundamentales de una organización y las normas éticas que espera que sus trabajadores sigan (Ugarte 2007). La aplicación de un código de ética requiere

un compromiso real por parte de todos los involucrados y que exista la congruencia en todas las acciones que se lleven a cabo en la empresa así como por parte de todo el personal de todos los niveles, ya que en cada decisión que tome la empresa estará inmiscuido el tema de la ética desde negociaciones con proveedores, sindicatos, contrataciones, despidos, asignación de plazas, etc (López 2000) el factor humano es clave para el desarrollo de cualquier organización así que el implementar un código ético ayudará a las empresas a crear una nueva cultura empresarial donde se institucionalice la ética por medio de nuevos valores, transparencia, equidad, respeto, honestidad, etc y que esto al final logre un ambiente de inclusión, de buenas actitudes internamente y frente a la sociedad en su actuar y toma de decisiones en todos los aspectos de la vida empresarial y al final se podrán reflejar los resultados positivos bajo un conjunto de principios éticos tanto para la

## INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

propia empresa como para la sociedad, si todas las empresas causaran impactos positivos a la sociedad seguramente nuestro mundo sería mejor.

Una empresa logra una ventaja competitiva cuando implementa una estrategia que sus competidores no pueden copiar o cuya imitación les resultaría demasiado costosa (Hitt et al. 2008) estas estrategias pueden ser diversas desde la tecnología hasta aspectos intangibles de la empresa, aspectos tales como la ética. López (2000) afirma que a través de la ética se puede acabar con prácticas corruptas que destruyen valor y que dañan la economía y la sociedad también afirma que la ética en la corporación puede ser una fuente de ventajas competitivas ya que por medio de ella se pueden atraer clientes y personal de primer nivel. El capital humano de una empresa es la principal fuente de generación de valor, ya que son ellos quienes diariamente entregan todas sus capacidades y cualidades a una empresa, pero vemos también que es muy común escuchar o vivir situaciones en las cuales en muchas empresas el recurso humano es visto simplemente como algo reemplazable y que desgraciadamente no se le da el valor que se merece, el recurso humano esa muy relegado desde hace mucho tiempo, no se le aprecia, no se le valora, incluso en muchas empresas ni siquiera se le capacita, muy pocas veces se le paga lo justo y todo esto por consiguiente impacta en el ánimo del empleado, impacta en su moral, el no ser valorado, respetado, animado, retroalimentado, capacitado impacta en los resultados de las organizaciones. En este mundo tan globalizado y competido es imperante la necesidad del resurgimiento de la ética en las empresas como una fuente de ventaja competitiva. Los principales beneficios al implementar la ética en la cultura corporativa sería contar con personal más honesto, más comprometido, más capacitado y por lo tanto de mayor calidad, otro beneficio muy importante es mejorar la

imagen que tiene el público sobre la empresa, una empresa al actuar bajo ética y responsabilidad social será vista de una forma muy positiva por parte de la sociedad en general, otro beneficio es que al conducirse bajo principios éticos esto propiciará una cultura de calidad. En general los beneficios son muchos y primordialmente se generará satisfacción entre todas las partes involucradas empresa-sociedad, desde empleados más satisfechos hasta consumidores con mayor fidelidad hacia la empresa debido a sus productos de calidad resultado de procesos y personas éticas.

Una empresa está conformada por personas, personas las cuales tienen sistemas de valores morales y éticos, así vez estas personas y empresas están dentro de comunidades, por lo tanto, la responsabilidad de una empresa va más allá de la que pueda tener con sus socios o accionistas, la empresa tiene una responsabilidad con la sociedad donde opera eso es indudable. (Koontz et al. 2008) Por consiguiente la empresa tiene un impacto en la economía, en la sociedad y en el medio ambiente y esto a su vez es una práctica efectiva en el sistema contemporáneo y a su vez se podría convertir en una ventaja competitiva ya que una empresa más allá de perseguir el objetivo económico que ya ampliamente es muy conocido, al reconocer que tiene un impacto en las sociedades donde opera y muestra un interés y acciones en pro de la comunidad con una amplia responsabilidad social generará impactos positivos a su marca personal, mayor confianza, más presencia, mejores opiniones y por lo tanto mayor posicionamiento de la empresa.

Actualmente temas ambientales como el calentamiento global, contaminación, calidad del aire, etc han generado un mayor debate y por lo tanto ha generado más conciencia e interés por parte de los ciudadanos, así que actualmente es muy bien visto que las empresas muestren un mayor interés en

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

generar acciones a favor del medio ambiente, así como acciones de responsabilidad social estas acciones fortalecerán la percepción sobre la empresa que tengan los consumidores.

Entre los cambios en el mundo, la competencia, la globalización, la tecnología, etc las empresas deberán actuar bajo nuevos retos y nuevos paradigmas para generar un desarrollo sostenido y sustentable incluyendo conceptos como la ética, responsabilidad social, medio ambiente, ya que la supervivencia de una empresa en el futuro irá más allá de los conceptos tradicionales, ya que los consumidores han evolucionado muestran un mayor interés y una mayor conciencia hacia las practicas , acciones sociales y del medio ambiente que tienen las empresas a las que consumen productos y servicios. En resumen, las empresas deberán operar en el futuro con una conciencia social para buscar generar beneficios sociales y la generación de una nueva oleada de creatividad e innovación que vaya más allá de generar beneficios a sus accionistas

## CONCLUSIONES

El instituir valores éticos desde la misión, visión y por consiguiente de la cultura, implementando códigos y normas desde la alta gerencia y hacia todos los niveles jerárquicos conducirá a la construcción colectiva de valores que permitan alcanzar una visión estratégica de hacia donde va la empresa para defenderse de las amenazas y aprovechar las oportunidades, en un mundo cambiante y cada vez más competitivo el resurgimiento de empresas con valores y principios éticos será el futuro en las organizaciones. Las Empresas éticas serán de gran aprecio por parte de los consumidores cansados de empresas deshonestas y carentes de ética y a su vez representará una ventaja competitiva.

Es responsabilidad del gerente y de todos los demás empleados fomentar los valores fundamentales y estar abiertos a cambios de

paradigmas. Es vital dignificar al recurso humano por medio de la implementación de una cultura ética y por lo tanto habrán empleados más valorados, más capacitados y por consiguiente motivados para lograr los objetivos de las organizaciones donde laboran. Practicar principios éticos mejora la calidad de los productos, la relación con proveedores, con empleados, etc mejorará la rentabilidad, la calidad de la empresa y de sus empleados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cantú Delgado, José Humberto. (2011). Desarrollo de una cultura de calidad. México: McGraw Hill/Interamericana Editores S.A de C.V, México D.F 2011
- Hitt, M., Ireland, R.D., Hoskisson, R.E., (2008). Administración Estratégica: Competitividad y globalización conceptos y casos. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). Administración: Una perspectiva global y empresarial. México D.F.: McGraw Hill.
- Lewicki, R., Saunders, D., Barry, B. (2012). Fundamentos de Negociación. México D.F.: McGraw Hill
- López, C. (2000, noviembre 11). La ética empresarial como fuente de ventajas competitivas. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/la-etica-empresarial-como-fuente-de-ventajas-competitivas/>
- Ugarte, M. (2007). La ética empresarial como creación de valor. Gestión en el Tercer Milenio, Rev. De Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativas, UNMSM. 10(19): 39-44
- Wilcox, D., Cameron, G., Cifra, J. (2012). Relaciones Públicas. Madrid: Pearson Educación, S.A.

# Retos Del Emprendimiento De Negocios En Jóvenes Universitarios

María Argentina Ortiz Faudoa<sup>1</sup>, Julieta Valencia Garcia<sup>2</sup> Diana Carrillo Robles<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Torreón

mortiz@utt.edu.mx jvalencia@utt.edu.mx dcarrillo@utt.edu.mx

## Resumen

De acuerdo con los Censos Económicos 2019, 94.9% de los establecimientos en México eran microempresas, 4.9% pequeñas y medianas, y 0.2% grandes. Las encuestas aplicadas a estudiantes de la carrera TSU de administración en Universidad Tecnológica de Torreón mostraron que la mayoría eran mujeres de 18 a 25 años, reflejan que un 92% de los jóvenes conoce el concepto emprendimiento, pero el 81.1% tiene conocimiento limitado de los trámites necesarios para iniciar un negocio, el 71.1% sabe poco sobre productos o servicios ofertar en la región, las principales limitantes para iniciar un negocio son falta de recursos, asesoría y tiempo.

## Abstract

According to the 2019 Economic Censuses, 94.9% of establishments in Mexico were microbusinesses, 4.9% small and medium-sized, and 0.2% large. The surveys applied to students of the TSU administration program at the Technological University of Torreón showed that the majority were women between 18 and 25 years old, reflecting that 92% of young people know the concept of entrepreneurship, but 81.1% have limited knowledge of the procedures necessary to start a business and 71.1% know little about products or services offered in the region, and the main limitations to starting a business are the lack of resources, advice and time.

**Palabras clave: Emprendimiento, Jóvenes Universitarios, Retos, PyMES**

**Keywords: Entrepreneurship, young university students, challenges, SMEs.**

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) entre mayo de 2019 y de 2023, nacieron 1.7 millones de establecimientos mipymes y murieron 1.4 millones. Además de la situación económica mundial, la pandemia del Covid 19 fue una de las causas principales en las afectaciones que contribuyó al retraso en la apertura de nuevos emprendimientos, algunos otros declinaron en el intento de apertura con inversiones de capital y en otros casos los cierres de negocios que estaban en funcionamiento.

En ese mismo periodo, por cada 10 mil establecimientos, la tasa mensual de los que nacieron y murieron fue de 61 y 71, respectivamente. Los niveles se asemejan a los de 2012: por cada 10 mil, nacieron 68 y murieron 67.

De las principales acciones que las mipymes implementaron por la pandemia, el comercio digital fue el que más creció.

Las Naciones Unidas designó el 27 de junio como el día de las micro, pequeñas y medianas empresas, este se conmemora a nivel mundial para concientizar acerca de su

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la economía global.

De acuerdo con los censos económicos 2019, 99.8% de los establecimientos del país entraba en la categoría «micro, pequeño o mediano».

El emprendimiento en los jóvenes ha sufrido una caída en los últimos años debido a la sensación de inmediatez de la vida actual, ya que la idea no es tanto el emprender sino el tener un trabajo seguro dentro de las empresas ya existentes.

Se ha encontrado que el espíritu emprendedor se genera desde el entorno familiar ya que es donde nacen y se desarrollan las habilidades necesarias para generar un proyecto de negocio.

Por otro lado, la falta de recursos financieros, las pocas opciones de financiamiento generan un miedo en los jóvenes a adquirir deudas para aventurarse a emprender.

Otro factor importante es que dentro del entorno académico los docentes no fomentan el emprendimiento y por el contrario los estimulan a ser empleados en vez de auto emplearse.

Como forma de impulsar la actividad emprendedora se debe contar con un ecosistema emprendedor donde todos los actores involucrados en el proceso de emprendimiento fomenten la creación y el desarrollo de nuevas empresas.

Algunos actores que interactúan en estos ecosistemas son:

Los políticos: para facilitar las gestiones burocráticas, los incentivos y las ayudas son medidas enfocadas a favorecer el emprendimiento.

Inversionistas: personas dispuestas a invertir en nuevas ideas

Formación e Investigación: la tecnología, la formación y la innovación son pilares esenciales en el desarrollo de nuevas empresas.

Otros actores: Universidades, cámaras de comercio, instituciones locales, organizaciones de eventos e impulso al sector.

La presente investigación nos proporcionará las bases para identificar como docentes áreas de oportunidad en contenidos temáticos de nuestra carrera, reforzando así puntos clave en temas primordiales para lograr el objetivo del emprendimiento en nuestros estudiantes.

## METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter exploratorio y descriptivo, se recopiló información a partir de fuentes secundarias y encuestas en línea utilizando un cuestionario estructurado compuesto por 12 variables evaluadas con escala Likert.

El muestreo se realizó de manera aleatoria simple sin remplazo entre 90 estudiantes del tercer cuatrimestre de la carrera de Administración área: Formulación y Evaluación de proyectos en la Universidad Tecnológica de Torreón.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos revelan que, entre los estudiantes encuestados, el 92.2% tiene conocimiento del significado de emprendimiento de negocios, mientras que solo el 7.8% no lo conoce. En cuanto a la intención de iniciar un negocio propio, el 47.8% está totalmente de acuerdo y el 37.8% está solo de acuerdo. Respecto al cuestionamiento sobre si su familia tiene un negocio propio, el 60% respondió afirmativamente, frente a un 40% que indicó lo contrario.

En cuanto al conocimiento de los trámites necesarios para iniciar un negocio, el 81.1% tiene un conocimiento limitado, el 13.3% tiene un buen conocimiento y el 5.6% no tiene conocimientos sobre el tema. Sobre el conocimiento de apoyos financieros a las PyMES, el 71.1% no tiene conocimiento de su existencia, el 17.8% tiene un conocimiento amplio y el 11.1% no tiene ningún conocimiento.

En relación con la disposición para dedicar tiempo a emprender un negocio, el 52.2% está muy de acuerdo y el 42.2% está de acuerdo, mientras que solo el 2.2% está en

desacuerdo. En cuanto a la participación actual en actividades comerciales o negocios que generen ingresos, el 60.7% menciona que no participa, frente a un 39.3% que sí lo hace.

En cuanto al conocimiento de las necesidades regionales para ofrecer productos o servicios adecuados, el 71.1% tiene un conocimiento limitado, el 23.3% tiene un buen conocimiento y el 5.6% no tiene conocimiento alguno.

Al preguntarles sobre los motivos que podrían hacerlos renunciar a la idea de emprender un negocio, el 36.7% menciona la falta de recursos, el 20% la falta de asesoría, el 18.9% la falta de tiempo y solo el 2.2% menciona la falta de personalidad como factor relevante.

Entre los datos destacados, el 64.4% de los estudiantes ha asistido a ferias de emprendimiento comercial, mientras que el 28.9% nunca ha asistido. En cuanto a la distribución por edad de los encuestados, el 85.4% tiene entre 18 y 20 años, el 14.6% tiene entre 21 y 25 años. En cuanto al género, el 68.9% son mujeres y el 31.1% son hombres.

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los jóvenes tienen un buen entendimiento del concepto de emprendimiento y una gran mayoría tiene planes de iniciar un negocio. Además, muchos mencionan que sus familias ya tienen un negocio propio. Sin embargo, hay un conocimiento limitado sobre los trámites necesarios para iniciar un negocio y una falta de información acerca de los apoyos financieros disponibles. Aunque dicen disponer de tiempo para dedicarse a un negocio, actualmente no están involucrados en ninguna actividad comercial.

También revelan un conocimiento limitado sobre las necesidades específicas de productos o servicios demandados en su región. Reconocen que para emprender les falta principalmente recursos, asesoría y tiempo. A pesar de haber asistido a ferias de emprendimiento, aún sienten que les falta

información crucial para desarrollar un emprendimiento exitoso.

Estos jóvenes, mayormente mujeres y con edades entre 18 y 25 años, carecen de la información, capital inicial, orientación y la iniciativa necesaria para emprender de manera efectiva.

Es necesario facilitar el emprendimiento en los jóvenes:

- \* Simplificando trámites para la gestión de empresas
- \* Teniendo un esquema amigable para el pago de impuestos y cuotas obrero-patronales
- \* Programas de desarrollo empresarial para mejorar en gestión, estrategia, rentabilidad y competitividad
- \* Incrementar acceso a mercado y a fondos para emprendedoras
- \* Incentivar la inversión en emprendimiento de alto impacto

Con respecto a las Universidades se propone que las autoridades académicas realicen los siguientes cambios:

- \* Investigar contenidos temáticos para a partir de ellos realizar un taller que acompañe estudiante emprendedor.
- \* Como parte del proceso de estadía que el proyecto de emprendimiento sea presentado como su tesina, requisito indispensable para su Titulación.

## REFERENCIAS

INEGI. (24 de 06 de 2024). *INEGI*. Recuperado el 28 de 06 de 2024, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/salade\\_prensa/aproposito/2024/EAP\\_MIPYMES24.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/salade_prensa/aproposito/2024/EAP_MIPYMES24.pdf)

Alejandro, S. K. (2022). *Emprendimiento Exitoso " Cómo mejorar su proceso y gestión* (2a Edición ed.). Bogotá: ECOE Ediciones.

Torres-Vázquez, K. F., Erazo-Álvarez, J. C., Narváez-Zurita, C. I., & PaulinaMoreno, V. (19 de 05 de 2020). El emprendimiento juvenil en función al perfil psicosocial y las condiciones del entorno familiar. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*.

Elizabeth, L. A. (12 de 05 de 2022). *El Economista*. Recuperado el 28 de 06 de 2024, <https://www.economista.com.mx/el-empresario/Crecimiento-personal-y-resolver-conflictos-las-motivaciones-para-emprender-en-Mexico-20220512-0162.html>

## ANEXOS

A continuación, se presentan los datos relevantes recabados de la encuesta aplicada.

1. ¿Conoces el significado de emprendimiento de negocios?

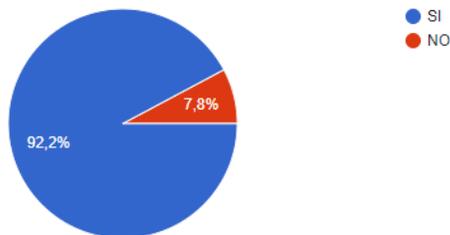


Figura 1. Significado de emprendimiento de negocios.

2. ¿Está en tus planes iniciar un negocio propio?

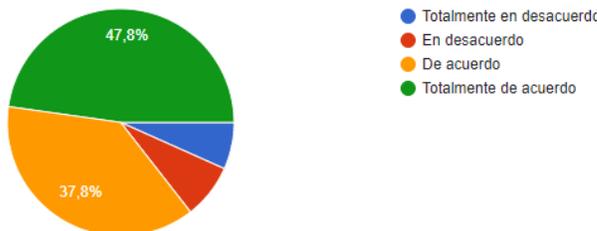


Figura 2. Plan de iniciar negocio propio

3. ¿En tu familia tienen un negocio propio?

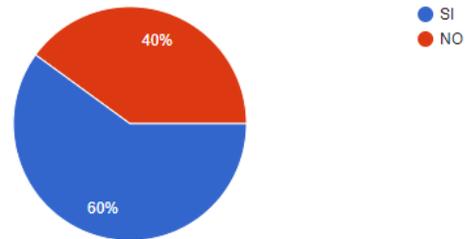


Figura 3. Negocio propio

4. ¿Conoces los trámites necesarios para iniciar un proyecto de negocio?

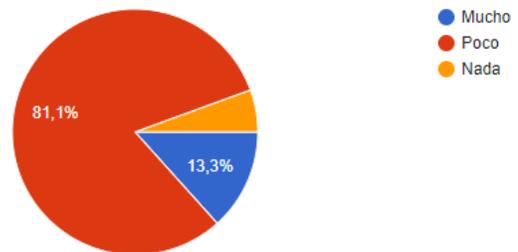


Figura 4. Conocimiento de trámites

5. ¿Tienes conocimiento sobre los apoyos financieros que puedes obtener para llevar a cabo un negocio?

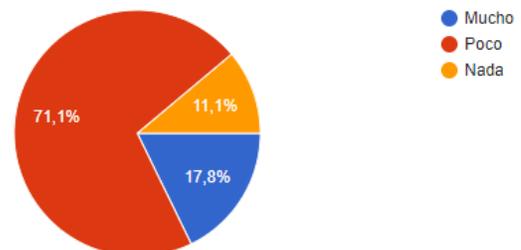


Figura 5. Conocimiento de apoyos financieros.

6. ¿Dedicarías tiempo para emprender un negocio?

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

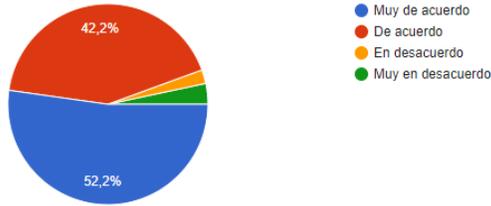


Figura 6. Tiempo para emprender.

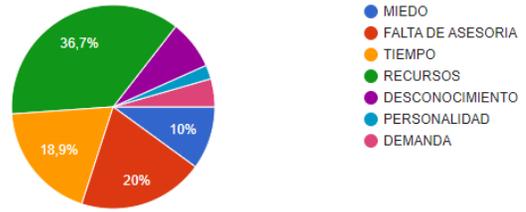


Figura 9. Por qué no emprenden

7. ¿Actualmente llevas a cabo una actividad comercial de negocio que te genere ingresos?

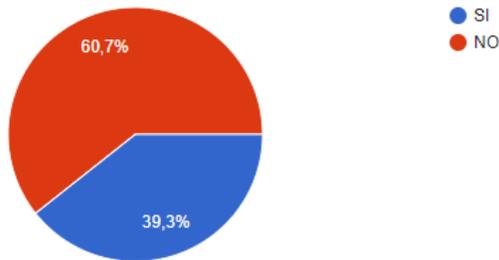


Figura 7. Actividad que te genera ingresos.

8. ¿Conoces las necesidades de la región para poder ofrecer un producto o servicio adecuado a esas necesidades?

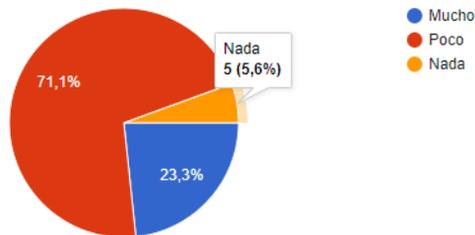


Figura 8. Conocimiento sobre necesidades de la región.

9. ¿Qué te hace renunciar a la idea de emprender un negocio?

10.- ¿Has asistido a algunas ferias de emprendimiento o comerciales?

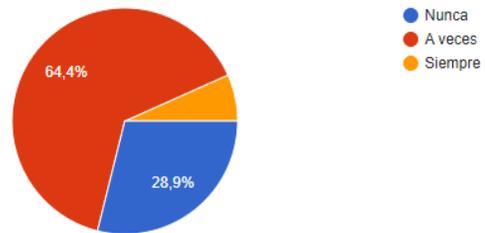


Figura 10. Asistencia a ferias de emprendimiento.

11.- Edad

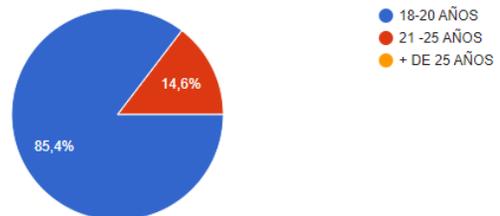


Figura 11. Edad de los encuestados.

12. Género

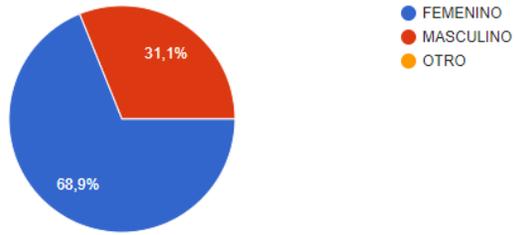


Figura 12. Género de los encuestados.

# Aplicación de las competencias digitales de los docentes en la plataforma educativa institucional, al interior de la División Económico-Administrativa de la Universidad Tecnológica de Cancún

*Myriam López Pérez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Cancún

*mlopez@utcancun.edu.mx*

## *Resumen*

*Con el objetivo de conocer el uso y alcance de la plataforma Ozelot en la División Económico-Administrativa de la UT Cancún, se realizó el presente estudio para realizar en posteriores investigaciones, las propuestas conducentes a optimizar su aprovechamiento como recurso didáctico. Con este fin se realizaron diferentes encuestas tanto a docentes como a estudiantes de la División, así como una entrevista al personal administrativo encargado del mantenimiento y seguimiento a los contenidos de la plataforma. Los resultados obtenidos muestran una muy baja respuesta de utilización y familiarización con dicha herramienta por parte de docentes y estudiantes.*

## *Abstract*

*With the objective of knowing the use and scope of the Ozelot platform in the Economic-Administrative Department of the UT Cancún, this study was carried out to carry out in subsequent investigations, the proposals leading to optimizing its use as a didactic resource. To this end, different surveys were carried out with both teachers and students of the Division, as well as an interview with the administrative staff in charge of maintaining and monitoring the contents of the platform. The results obtained show a very low response of use and familiarization with said tool by teachers and students.*

**Palabras clave/Keywords:** *competencias digitales, plataforma educativa, tecnología educativa/ digital skills, educational platform, educational technology.*

## INTRODUCCIÓN

El avance acelerado de las tecnologías digitales ha transformado profundamente nuestra sociedad y ha generado cambios significativos en diversos ámbitos, incluida la educación. En el contexto de la educación superior, los docentes se enfrentan al desafío de adquirir y desarrollar habilidades digitales para adaptarse a este entorno en constante evolución.

El dominio de las competencias digitales por parte de los docentes es crucial para garantizar una educación de calidad y relevante en la era digital. En este artículo, se abordará la importancia y el dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior, así como las perspectivas y definiciones existentes en la literatura científica, relacionándolo con el uso de la plataforma Ozelot por parte de los docentes y estudiantes de la División Económico-Administrativa de la Universidad Tecnológica de Cancún.

Según la investigación realizada por la (Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Centro de estudios para el perfeccionamiento de la Educación superior de la Universidad de La Habana, Cuba, 2021), existen múltiples definiciones y perspectivas sobre las competencias digitales. En el paradigma actual, se reconoce la necesidad de que los educadores adopten posturas trascendentales en relación con la formación y el desarrollo de estas competencias, ya que son inherentes a su cualificación profesional.

En este sentido, los docentes universitarios competitivos deben demostrar un dominio de las competencias digitales y habilidades en el área informática. El uso efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se convierte en un elemento fundamental para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar la alfabetización digital en el ámbito educativo. Sin embargo, no es solo el dominio de la técnica lo que el docente de educación superior requiere para incidir en el

proceso enseñanza aprendizaje, acorde al contexto actual. KRUMSVIK, R. (2011).

A lo largo del artículo se abordarán aspectos clave como la alfabetización digital, la formación docente, las habilidades necesarias para el manejo de las TIC y el papel del docente como facilitador del aprendizaje en entornos digitales.

El artículo pretende comprender en profundidad la relevancia y el dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior. A través de la captación de las opiniones de los docentes y estudiantes, y el análisis de fuentes especializadas, se busca brindar una visión integral y actualizada sobre este tema de importancia creciente en el ámbito educativo.

## METODOLOGÍA

Tenemos dos términos de relevante importancia en el tema, tecnología educativa y aprendizaje con propósito, la primera, según Serrano Sánchez et al. (2016) constituye una disciplina encargada del estudio de los medios, materiales, portales web y plataformas tecnológicas al servicio de los procesos de aprendizaje. Moreira (2009) integra al concepto anterior, los medios de comunicación. Es innegable que el avance cada vez más acelerado de ambos aspectos y de la tecnología en general, ha permitido una notable evolución de preponderante importancia en el ámbito educativo.

Por otra parte, el aprendizaje con propósito, según el especialista (Digiusto, 2017), hace énfasis en el hecho de que de nada sirve introducir en el aula tecnologías emergentes, si no existe un verdadero propósito. Señalando que los objetivos debieran enmarcarse mediante una verdadera colaboración entre educandos y educadores, convirtiéndose este último en un verdadero facilitador del aprendizaje, y el educando en el protagonista del proceso enseñanza aprendizaje. Esto solo puede lograrse a través de una verdadera planificación. El mismo autor menciona que es indispensable considerar tres pautas en este proceso:

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

No debe ser obligatorio. Dado que se asume que es con la intención de motivar a los estudiantes, el uso de las tecnologías debería ser voluntario porque se han evidenciado sus beneficios.

Es social y no aislante. La tecnología debe manifestarse como un facilitador de la interacción entre los participantes.

Enriquece la interacción. No debe verse como un simple reemplazo o sustitución, sino que debe favorecer una mejor comunicación entre quienes emplean la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje.

Aunado a la tecnología educativa y el aprendizaje con propósito, el concepto de competencias digitales abarca un abanico de elementos, que diversos autores han conjuntado en Modelos, y nos permiten un más adecuado análisis para el presente estudio.

El uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación, se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet» (Comisión Europea, 2006, p.15). De acuerdo con el modelo propuesto por (Pozos, 2010) para la integración de la competencia digital en el desarrollo profesional del docente universitario, el perfil del docente universitario no puede separarse de las tres funciones esenciales que desarrolla, docencia, investigación y gestión; hecho que se ratifica en la institución donde se contempla el objeto de estudio del presente trabajo. (Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2016) muestran gráficamente un análisis comparativo de los modelos de competencias TIC para la ciudadanía y para el docente universitario:

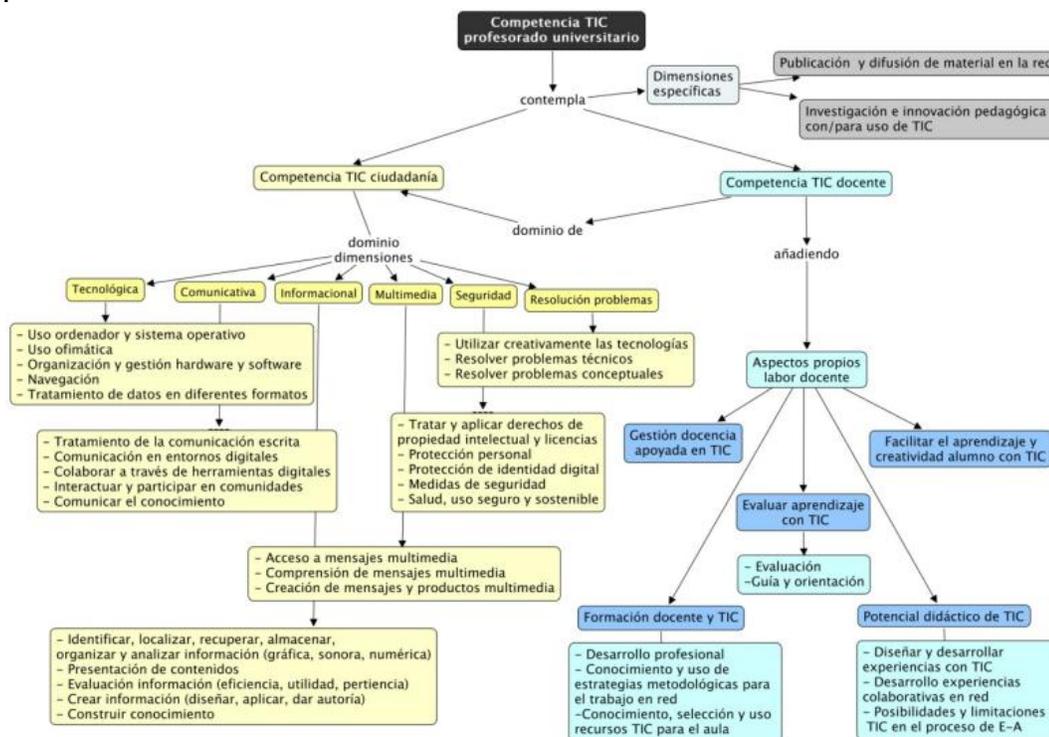


Ilustración 1 . Análisis comparativo modelos de competencia TIC. Fuente: (Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2016)

La ilustración resume, de forma comparativa, las competencias de la ciudadanía y las competencias docentes. Adecuando estas competencias al contexto del presente estudio, se elaboraron los instrumentos aplicados considerando 21 competencias agrupadas en cinco dimensiones, mismas que se enuncian en el marco de competencias digitales de todos los ciudadanos desarrolladas en el informe DIGCOMP elaborado por el Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) de la Comisión Europea, y son organizadas como sigue a continuación:

- Dimensión 1. Información: identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital.
- Dimensión 2. Comunicación: comunicación en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, colaborar a través de las herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes.
- Dimensión 3. Creación de contenido: Crear y editar nuevos contenidos, producir expresiones creativas, productos multimedia y de programación, tratar y aplicar los derechos de propiedad intelectual y licencias.
- Dimensión 4. Seguridad: protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, medidas de seguridad, uso seguro y sostenible.
- Dimensión 5. Resolución de problemas: identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones informadas en cuanto a cuáles son las herramientas digitales más adecuadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de los medios digitales, utilizar de forma creativa las tecnologías, resolver problemas técnicos y la actualización de la propia o de otras competencias.

Además del cuestionario para indagar las dimensiones antes citadas, también se aplicó un segundo instrumento (en la división Económico-Administrativa) enfocado en el uso específico de la plataforma Ozelot, que es con la que se cuenta en la Universidad Tecnológica de Cancún. El Anexo1 incluye los resultados obtenidos del instrumento sobre habilidades digitales en los docentes, y el Anexo2 muestra el resultado del uso y opinión sobre Ozelot, por parte de docentes y estudiantes.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la aplicación a los docentes del primer instrumento de Habilidades digitales fueron los siguientes. Alfabetización informacional.

En promedio aproximadamente la mitad de los docentes emplean en general, medios digitales en la preparación de sus clases; así como también el almacenamiento en la nube.

Creación de contenidos digitales.

En el apartado de creación de contenidos digitales se dividieron las respuestas en dos partes, para distinguir el uso de la inteligencia artificial. Por una parte, se distingue que solamente un 29.5% considera dominada la habilidad en la creación de materiales interactivos en línea, aunque el 50% afirma dominar el diseño de actividades incluidas en plataformas educativas. Más de la mitad, el 56.8% dice comprender el funcionamiento de internet, y el 61.4% referenciar el uso de materiales que no son de autoría propia. Por otra parte, el uso de la inteligencia artificial es muy incipiente, tanto para preparación de clases como en permisibilidad hacia los estudiantes. Resolución de problemas.

En cuanto a resolución de problemas los resultados no muestran un significativo interés de los docentes por la tecnología, y baja participación en espacios de divulgación de este tipo de herramientas.

Comunicación colaborativa.

Se observa un bajo empleo de las redes sociales como medio de divulgación, y solo un 52.3% genera espacios colaborativos y de comunicación con sus estudiantes. Un 61.4% se considera capacitado en la habilidad del manejo de información desde diferentes dispositivos y un 52.3% considera totalmente dominada la habilidad para detectar fakenews e información engañosa. Seguridad.

Menos de la mitad, solo un 38.2% considera dominado el tema de la seguridad informática, y un 44.56% considera medianamente desarrollada dicha habilidad. Al preguntar puntualmente sobre si integran la plataforma Ozelot en sus asignaturas, solamente el 11.4% admitió su uso, y un 88.6% no emplea dicha herramienta.

En cuanto a los resultados sobre el uso del Ozelot, de los docentes que afirman utilizarlo un 53.7% dice sentirse satisfecho con lo que la plataforma les brinda, pero solo un 14.5% considera dominar su funcionamiento y aplicarlo al cien por ciento. Consideran la organización la principal ventaja para la gestión de sus clases. En cuanto a los estudiantes, un 53% no lo considera indispensable, y un 50.7% prefiere que sus materias sean colocadas en la plataforma. También un 43.7% afirmó encontrar incompletos los materiales de las asignaturas que les ofrecen en Ozelot.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el uso de la plataforma Ozelot por parte de los docentes (de asignatura y tiempo completo) es mínimo, y que podría deberse a una falta de seguridad en el dominio de las habilidades digitales. Queda para posteriores trabajos, la elaboración de propuestas específicas que permitan mejorar las habilidades digitales, desde las más básicas sobre seguridad, divulgación o aplicaciones para creación de contenidos, hasta las más recientes tecnologías de inteligencia artificial aplicadas a la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Durán Cuartero, M., Gutiérrez Porlán, I., & Prendes Espinosa, M. (2 de junio de 2016). Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15. Obtenido de <http://relatec.unex.es>

Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Centro de estudios para el perfeccionamiento de la Educación superior de la Universidad de La Habana, Cuba. (2021). Relevancia y dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior.

Digiusto, G. (25 de mayo de 2017). *EdTechDigest*. Obtenido de <https://www.edtechdigest.com/2017/05/25/technology-with-a-purpose/>

Pozos, K. (2010). Doctorado en Calidad y Procesos de Innovación Educativa. Depto. Pedagogía. *La Competencia Digital del Profesorado Universitario para la Sociedad del Conocimiento: Aproximación a un Modelo y Validación de un Cuestionario de Detección de Necesidades de Formación Continua*. España: Barcelona.

KRUMSVIK, R. (2011). Digital competence in Norwegian teacher education and schools. *Högskoleutbildning*, 1(1), 39-51. <http://journals.lub.lu.se/index.php/hus/article/view/4578>

Esteve, F., Adell, J. y Gisbert, M. (2013). El laberinto de las competencias clave y sus implicaciones en la educación del siglo XXI. En II Congreso Internacional multidisciplinar de investigación educativa (CIMIE 2013). Recuperado de <http://amieedu.org/openc/index.php/2cimie/gopaper/view/150>

Comisión Europea (2006) Competencias clave para el aprendizaje permanente. Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre del 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente [Diario Oficial L 394 de 30.12.2006]

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

## ANEXOS

### Anexo 1 – Resultados del instrumento de habilidades digitales docentes.

	ALFABETIZACION INFORMACIONAL					
	Selecciono diferentes tipos de recursos para encontrar información en diversos dispositivos y medios digitales.	Navego por internet para localizar información y recursos docentes en diferentes formatos y fuentes de información.	Utilizo información solamente de páginas oficiales para obtener recursos que aplico en mi práctica docente.	Utilizo más de una fuente en la planeación de mis clases y elaboración de materiales.	Empleo el almacenamiento en la nube, a través del cual comparto archivos y recursos con mis alumnos y colegas docentes.	Mi principal medio de almacenamiento es en línea (en la nube), para poder acceder en cualquier momento y desde cualquier dispositivo.
Habilidad no desarrollada	2%	5%	0%	0%	0%	7%
Habilidad poco desarrollada					23.20%	16.80%
Habilidad medianamente desarrollada	44.20%	32.60%	25.60%	16.30%	25.60%	27.90%
Habilidad totalmente desarrollada	53.50%	62.80%	74.40%	83.70%	51.20%	48.80%

Tabla 1 Resumen de datos obtenidos en la dimensión de Alfabetización informacional. Fuente: elaboración propia

	CREACION DE CONTENIDOS DIGITALES									
	Diseño actividades en línea, a través de alguna plataforma (ozelot, google classroom, bright space, blackboard, moodle, etc.)	Diseño, creo y edito imágenes, material icónico, videos y audios propios, tanto en mis dispositivos como en la nube, y los publico como parte de mi práctica docente.	Utilizo aplicaciones o software (independientemente de plataformas) para crear ejercicios o actividades interactivas en línea propias, a partir de la remezcla o curación.	Uso recursos educativos abiertos elaborados por otros docentes y/o instituciones respetando derechos de autor.	Cito la procedencia de los materiales digitales de otro autor.	Comprendo el funcionamiento de internet, sus estándares y componentes tecnológicos y los aplico a mi práctica docente.	Utilizo y aplico IA (como ChatGPT entre otros) en el desarrollo y preparación de mis sesiones de clase, en la elaboración de materiales como videos, presentaciones, PDF, páginas web, exámenes, etc.	Utilizo y aplico IA (como ChatGPT entre otros) durante el desarrollo de mis sesiones de clase haciendo que los estudiantes interactúen con las herramientas.	Solicito a mis estudiantes el uso y aplicación de IA (como ChatGPT entre otros) en la elaboración de sus actividades, trabajos e investigaciones, dentro y fuera de clase.	Utilizo y aplico IA (como ChatGPT entre otros) en actividades propias de la investigación y divulgación.
Habilidad no desarrollada	15%	9%	9.10%	7%	9%	7%	18.10%	29.60%	34.10%	29.60%
Habilidad poco desarrollada	18.20%	22.70%	20.50%	11.40%			27.30%	31.80%	31.80%	27.30%
Habilidad medianamente desarrollada	27.30%	31.80%	40.90%	34.10%	29.50%	36.40%	36.40%	25%	20.50%	29.50%
Habilidad totalmente desarrollada	50%	36.40%	29.50%	47.70%	61.40%	56.80%	18.20%	13.60%	13.60%	13.60%

Tabla 2 Resumen de datos obtenidos en la dimensión de Creación de contenidos digitales. Fuente: elaboración propia

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

	RESOLUCION DE PROBLEMAS			
	Siempre intento solucionar de manera individual los problemas de TIC que se llegan a presentar, auxiliándome de tutoriales y otros medios.	Me motiva el potencial educativo de las tecnologías de información, por lo que suelo enrolarme en cursos de desarrollo docente, especialmente en línea.	Creo objetos multimedia y los comparto en comunidades educativas digitales para que sean reutilizados por otros.	Hago uso de espacios digitales para mantenerme actualizado, de forma autónoma, de los últimos avances relacionados con las competencias digitales.
Habilidad no desarrollada	11%	5%	20.50%	9.10%
Habilidad poco desarrollada		15.90%	18.20%	20.50%
Habilidad medianamente desarrollada	31.80%	38.60%	31.80%	34.00%
Habilidad totalmente desarrollada	56.80%	40.90%	29.50%	36.40%

Tabla 3 Resumen de los datos obtenidos en la dimensión de Resolución de problemas. Fuente: elaboración propia

	COMUNICACION COLABORATIVA			
	Identifico con facilidad los mensajes masivos engañosos, a modo de estafas, fakenews, solicitud de datos y apertura de archivos, y promuevo que mis estudiantes hagan lo mismo.	Acciono y gestiono sin dificultad mis cuentas, datos y claves personales y profesionales desde cualquier dispositivo en cualquier momento y desde cualquier lugar.	Creo grupos específicos con mis alumnos, para que puedan comunicarse conmigo y entre ellos.	Uso de forma habitual mis redes sociales para compartir recursos y contenido educativo.
Habilidad no desarrollada	2%	7%	4.00%	20.50%
Habilidad poco desarrollada	13.60%		15.00%	22.70%
Habilidad medianamente desarrollada	31.80%	31.80%	29.00%	27.30%
Habilidad totalmente desarrollada	52.30%	61.40%	52.00%	29.50%

Tabla 4 Resumen de datos obtenidos en la dimensión de Comunicación colaborativa. Fuente: elaboración propia

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

	SEGURIDAD				
	Estoy actualizado en cuantos a los nuevos riesgos que constantemente aparecen y establezco medidas de protección en todos mis dispositivos.	Utilizo e instalo software específico (como antivirus, detectores de malware, etc) y lo actualizo periódicamente para evitar nuevas amenazas.	Regulo los niveles de privacidad de acuerdo a mis objetivos en mis dispositivos digitales, así como en los servicios en la nube.	Sé cuáles son los riesgos, tanto físicos como psicológicos, que implica el uso incorrecto de la tecnología, y los prevengo.	Cuido mis hábitos con relación a la adopción de posturas ergonómicas correctas.
Habilidad no desarrollada	9.10%	7%	5%	9%	2%
Habilidad poco desarrollada	7%	16%	11%		21%
Habilidad medianamente desarrollada	47.70%	43%	43%	46%	43%
Habilidad totalmente desarrollada	36.40%	34%	41%	46%	34%

Tabla 5 Resumen de datos obtenidos en la dimensión de Seguridad. Fuente: elaboración propia

## Anexo 2 – Resultados del instrumento de uso del Ozelot.

DOCENTES	
Satisfechos con el uso de la plataforma	54%
Consideran dominar la plataforma	15%
Utilizan la plataforma al cien por ciento	15%
Emplean como medio preponderante de comunicación el correo institucional	73%
Consideran la organización como la principal ventaja	35%
Uso de recursos de Ozelot	
Tareas	86%
Pdf	80%
Exámenes	75%
Presentaciones	71%
Enlaces web	67%
ESTUDIANTES	
No consideran indispensable la plataforma	53%
Encuentran los materiales completos	44%
Las materias que se encuentran instaladas en ozelot, hacen poca referencia o uso de la plataforma	47%

Tabla 6 Resumen de datos obtenidos del instrumento sobre el uso que se le da a la plataforma Ozelot en la División Económico Administrativo de la Universidad Tecnológica de Cancún. Fuente: Elaboración propia.3

# Análisis sobre el conocimiento de la ofimática en alumnos de la Universidad Tecnológica de Torreón

*Diana Carrillo Robles<sup>1</sup>, Abel Sosa Escobedo<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Torreón*

*dcarrillo@utt.edu.mx  
asosa@utt.edu.mx*

## *Resumen*

La ofimática abarca herramientas y técnicas para tareas administrativas y gestión laboral. Esta investigación examina su uso entre los alumnos de nuevo ingreso en la Universidad Tecnológica de Torreón (UTT). Se tomó una muestra estratificada de estudiantes de administración y tecnologías de la información, aplicándoles encuestas en línea para evaluar su conocimiento y uso de la ofimática. También se realizó un experimento con ejercicios prácticos en herramientas ofimáticas. Los resultados indican que los estudiantes no poseen conocimientos óptimos en procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones y manejo de sistema operativo Windows, y algunos carecen de dispositivos electrónicos.

## *Abstract*

Office automation covers tools and techniques for administrative tasks and labor management. This research examines its use among new students at the Technological University of Torreón (UTT). A stratified sample of administration and information technology students was taken, applying online surveys to evaluate their knowledge and use of office automation. An experiment was also carried out with practical exercises in office tools. The results indicate that students do not have optimal knowledge of word processors, spreadsheets, presentations and Windows operation system, and some lack electronic devices.

***Palabras clave:*** Ofimática, nivel de conocimiento, estrategias

***Keywords:*** Ofimatica, level of knowledge, strategies

## **INTRODUCCIÓN**

En la era del conocimiento y la información del siglo XXI los medios de comunicación, la informática, y las redes sociales han permeado todos los aspectos de la sociedad. En este nuevo paradigma, la educación ha experimentado una transformación significativa, y una de las fuerzas impulsoras detrás de este cambio es el uso de la tecnología en el ámbito educativo. Los estudiantes ahora emplean herramientas de ofimática para llevar a cabo sus tareas

académicas facilitando la creación, organización y presentación de información de manera eficiente.

El acceso a herramientas tecnológicas en los hogares se ha convertido en un tema relevante, especialmente considerando las condiciones impuestas por la pandemia de COVID-19. En el año 2021-2022, el 95% de los hogares contaba con un celular inteligente; el 77.5%, con televisión digital; el 50.9% con computadora y el 22.7% con

tableta. (INEGI, 2022). Esto plantea interrogantes sobre si el uso de la tecnología se dirige principalmente hacia el aprendizaje o la capacitación en el uso específico de herramientas de ofimática.

La ofimática, originalmente concebida como la aplicación de la tecnología para mejorar las funciones administrativas y de oficina según Hammer y Sirbu (Saez Vacas Fernando, 1990), ha evolucionado considerablemente. En la actualidad, su alcance se extiende al ámbito educativo, siendo fundamental tanto para docentes como para estudiantes. Esta disciplina permite el desarrollo y la edición de archivos de texto, la creación de hojas de cálculo, el análisis de datos y la realización de presentaciones visuales en el contexto educativo.

Ante la creciente demanda de herramientas de ofimática en entornos educativos, laborales y diversas disciplinas, se llevó a cabo un estudio exploratorio con el objetivo de comprender las perspectivas, valoraciones, nivel de conocimiento de los estudiantes y opiniones de los docentes en la Universidad Tecnológica de Torreón, con respecto a estas herramientas tecnológicas.

La incorporación de la ofimática en la educación no solo permite una gestión efectiva del conocimiento como parte integral de las Tecnologías de la información, sino que también posibilita la edición de textos, el procesamiento de datos complejos y la creación de presentaciones electrónicas. Estas habilidades no solo benefician a los estudiantes durante su trayectoria académica en las UTT, sino que también impactan positivamente en su futura inserción en el mercado laboral.

El propósito central de este artículo radica en analizar el estado actual de la enseñanza de la ofimática y proponer estrategias para optimizar el proceso de aprendizaje, así como el seguimiento académico de los

estudiantes. Buscamos dotar a nuestros alumnos de la UTT con los conocimientos fundamentales en herramientas ofimáticas, ofreciéndoles una ventaja competitiva invaluable en su desarrollo educativo y futuro profesional.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se fundamentó en fuentes primarias y secundarias para obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado. Las fuentes primarias incluyeron un cuestionario, realizado a través de Google Forms, que abarcaba 10 variables. Estas variables indagaron sobre la disponibilidad de equipo informático para realizar tareas, la frecuencia de uso de herramientas de ofimática (procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones), la evaluación del conocimiento y uso de la ofimática, la preferencia de herramientas específicas del mercado y datos demográficos como edad y sexo de los encuestados.

Para esta investigación se tomó en cuenta a la población total de primer cuatrimestre de la carrera de Tecnologías de la información y una muestra representativa de la carrera de Administración área formulación de proyectos.

Además se complementó con un experimento donde se buscó obtener evidencias de manera presencial sobre el manejo de hojas de cálculo, procesador de texto y hojas de presentación electrónicas, con ayuda del docente que imparte la cátedra de Fundamentos de TI, se realizó un ejercicio poniendo a prueba su nivel de conocimiento, tecnicismos, habilidad en el manejo del uso ofimática y sistema operativo, en este caso se utilizó el sistema operativo windows 10 Enterprise 2015 LTSC - versión 1507 con un paquete de oficina microsoft office 2020 en este caso únicamente se tomó a la población de estudiantes de carrera de Administración área: Formulación y Evaluación de Proyectos.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos arrojan que un 89.6% de los estudiantes encuestados cuentan con equipo de cómputo o dispositivo móvil para realizar sus tareas, solo un 10.4% no cuentan con ellos, por otra parte, el equipo con el realiza más sus tareas escolares es laptop con un 42.7%, seguido del celular con un 30.7%, la frecuencia de uso de herramientas de ofimática es de un 47.4% a veces, el programa de ofimática más usado entre los estudiantes es el Word con de un 46.8%, los estudiantes se califican como bueno su conocimiento y uso de procesadores de texto con un 55.8%, en cuanto a las hojas de cálculo se evalúan como regular en conocimiento y su uso con un 42.9%, en las hojas de presentación se evalúan como buenos en su conocimiento y uso con un 53.2%, ahora hablando de la formación y capacitación que han obtenido antes de ingresar a la universidad relacionada con la ofimática un 54.5% contesto que no han recibido capacitación y un 45.5 % si la recibieron, así mismo cuando se les cuestionó cual herramienta se les dificulta más, el Excel resultó con un 87% siendo el más alto, de las diferentes herramientas de ofimática el que más se usa es el Microsoft office con un 85.7% y de las ofimáticas que hay en línea la que más usan es la de google, la edad de los encuestados oscila entre 17-20 años con 90% y en cuanto a las personas encuestadas hubo igualdad de género. En el experimento se observó lo siguiente: Los alumnos cuentan con el conocimiento básico del paquete de oficina, también se observó que carecen de tecnicismo de manejo visual del sistema operativo Windows, se les indicó realizar actividades básicas iniciando con el procesador de texto el cual fue hacer un índice, índice de ilustraciones, secciones de Word, obteniendo como resultado que su grado de conocimiento es regular, por otra parte en la herramienta de hoja de cálculo se les indicó hacer una macro, tablas dinámicas y el uso básico de funciones donde se pudo observar que los estudiantes cuentan con

poco conocimiento para realizar dichas acciones, en cuanto hojas de presentación, algo importante de resaltar es que para el uso de hojas de presentación utilizan otra competencia que hay en el mercado como lo es Canva y Prezi, ya que para ellos es más intuitiva, más atractivo visualmente para el diseño y modo de presentar la información electrónica.



Figura 1. QR de resultado de la encuesta.  
CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos indican que los estudiantes no cuentan con una preparación adecuada de ofimática antes de ingresar a la universidad, ya que se pudo evidenciar discrepancias entre las respuestas de la encuesta y con el experimento el uso de las herramientas de ofimática y el grado de conocimiento y habilidad para trabajar con las mismas. La herramienta con más dificultad entre los estudiantes es la hoja de cálculo confirmándolo con el resultado de la encuesta y uso de la misma frente al investigador. Así mismo los docentes que imparten la asignatura de fundamentos de

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Tecnologías de información expresan que el contenido temático es extenso y la ofimática solo es una parte del contenido temático y ya no hay continuidad de materia.

Derivado de las conclusiones, se propone las siguientes estrategias:

1.-Realizar un diagnóstico de Nivel de Competencia de ofimática del estudiante, para ubicarlo en un nivel de conocimiento.

2.-Dentro del plan del proceso de admisión ofrecer un curso de nivelación de Ofimática.

3.-Dar continuidad de la asignatura de tecnologías de información.

4.- Ofrecer una certificación de Microsoft office en los niveles educativos de técnicos superiores universitarios(TSU) y Licenciatura.

5.-Sugerir una actualización en los contenidos temáticos en el apartado de resultados de aprendizaje como obligatorio el uso de documentos digitales que aplique los conocimientos adquiridos en la asignatura de tecnologías de información en todos los cuatrimestres de TSU y Licenciatura.

Con estas propuestas se pretende mejorar las habilidades de ofimática para ser utilizadas durante la permanencia en la universidad y que se vean reflejadas como ventaja competitiva en el mercado laboral.

## REFERENCIAS

[1] INEGI (29 de noviembre de 2022). INEGI. Recuperado el 03 de noviembre de 2023, de Encuesta Nacional sobre acceso y permanencia en la educación(ENAPE) 2021:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/salade\\_prensa/boletines/2022/ENAPE/ENAPE2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/salade_prensa/boletines/2022/ENAPE/ENAPE2021.pdf)

[2] Saez Vacas Fernando. (1990). Ofimática compleja. Madrid: FUNDESCO.

[3] Azañero Estrada, C. (1 de ABRIL de 2012). UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO. Recuperado el 11 de noviembre de 2023 , de LAS HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS Y SU INCIDENCIA EN ELCAMPO ACADÉMICO:

<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1916/1/Las%20herramientas%20ofim%C3%A1ticas%20y%20su%20incidencia%20en%20el%20campo%20acad%C3%A9mico.pdf>

[4] Llena Hurtado , S. (2023). MF 0233\_2 OFIMATICA 2ED (2 ed.). España: MARCOMBO.

[5] Moro Vallina, M. (2021). Ofimática y proceso de la información. Paraninfo.

## 6. ANEXOS

A continuación, se presentan los datos relevantes recabados de la encuesta aplicada.

1. ¿Cuentas con equipo de cómputo o dispositivo móvil para realizar tus tareas escolares?

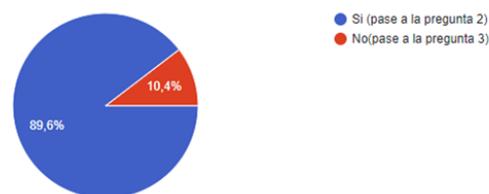


Figura 2. Equipo de cómputo o dispositivo móvil.

2. ¿Con qué equipo cuentas para realizar tus tareas escolares?

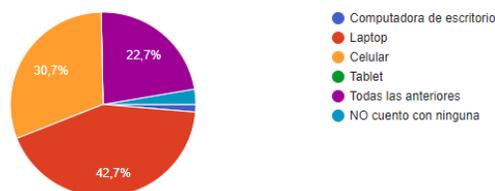


Figura 3. Tareas Escolares

3. ¿Cuál es la frecuencia de uso de herramientas de Ofimática (procesadores de texto, hojas de cálculo, ¿presentaciones) para realizar tus tareas académicas?

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

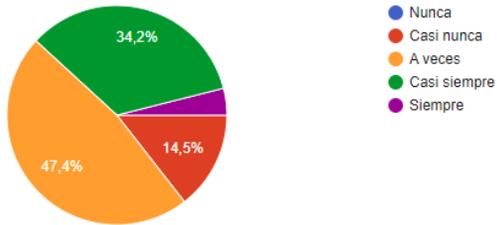


Figura 4. Frecuencia de uso de ofimática.

4. ¿Qué programas de ofimática utilizas con más regularidad?

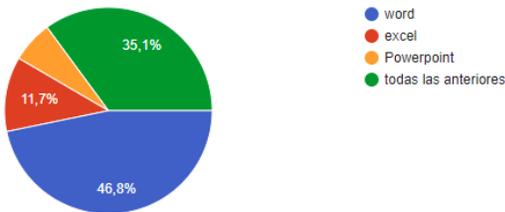


Figura 5. Frecuencia de uso

5. ¿Cómo evalúas el conocimiento y uso que tienes de procesadores de texto(word)?

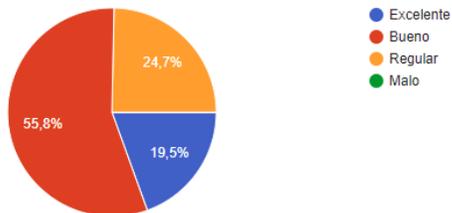


Figura 6. Conocimiento de procesadores de texto

6. ¿Cómo evalúas el conocimiento y uso que tienes de hojas de cálculo(excel)?

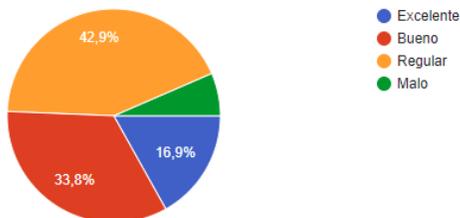


Figura 7. Conocimiento de procesadores de excel

7. ¿Has recibido capacitación o formación formal en ofimática antes de ingresar a la universidad?

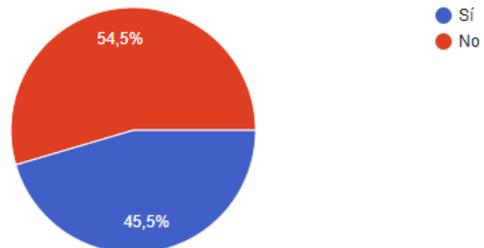


Figura 8. Capacitación de ofimática

8. ¿Cuál herramienta de ofimática (word, excel, PowerPoint) se te dificulta más?

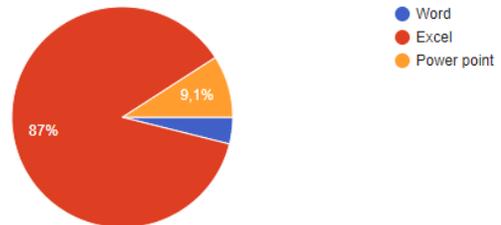


Figura 9. Dificultad de uso

# Ciberseguridad en Sistemas de Manufactura de la Industria 4.0

Jorge Carlos Leon Anaya <sup>1</sup>, José Román Calles Meléndez<sup>2</sup>, José Itzerai Rodríguez Salcedo<sup>3</sup>, Jorge Noriega Zenteno<sup>4</sup> y Iván Alberto Vertiz Maldonado<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidad Politécnica del Valle de México

jorge.leon@upvm.edu.mx

*Resumen: La integración de tecnología digital en los procesos de producción y en la cadena de suministro, nos lleva a la cuarta revolución industrial, o también denominada industria 4.0. Existen diferentes tecnologías integradas a este concepto, en este trabajo nos enfocaremos a la ciberseguridad, sus antecedentes, metodología, riesgos que se presentan en los sistemas de manufactura, y el desarrolló un estudio de caso.*

*Abstract: The integration of the digital technology in manufacturing process and supply chain, has led us to the fourth industrial revolution, also known as 4.0 industry. A variety o of technologies are associated with this concept, in this paper, we will be presenting cybersecurity, the background, methodology, risks present in manufacturing processes, and also a case study.*

**Palabras clave/Keywords:** Ciberseguridad, Industria 4.0, Sistemas de manufactura. Cybersecurity, 4.0 Industry, Manufacturing system.

## INTRODUCCIÓN

Los ataques cibernéticos en la industria manufacturera se han incrementado dañando directamente a los sistemas de producción de las organizaciones, según el “Reporte de Ciberseguridad 2020 del BID y la OEA”<sup>1</sup> en el área exclusiva para México nos menciona que en materia de Defensa Cibernética y Controles Técnicos de Seguridad están por debajo del 50%. En sus indicadores muestra como dentro de las organizaciones y sobre todo en el sector industrial debido a la falta de una “Política y Estrategia de seguridad Cibernética, se tiene como consecuencia altos índices de vulnerabilidad y por lo tanto una baja “Protección de la infraestructura crítica” en gestión de riesgos y respuesta para las organizaciones.

La disyuntiva se ve principalmente reflejada en “la vulnerabilidad de ciberseguridad en redes de control industrial y sistemas de control industrial”<sup>1</sup>.

## ANTECEDENTES

La Industria 4.0 nos brinda muchas opciones para la automatización, nos ofrece toda una planilla de aplicaciones y sobre todo muchas disciplinas nuevas que se interrelacionan. En las plantas de las empresas siempre existe un esquema de seguridad, no obstante, hay algo que se ha dejado pasar por alto y que como producto de este hecho se ha perdido información de datos muy valiosos o simplemente secuestro de datos, estoy hablando de la ciberseguridad como un elemento importante dentro de la “Ingeniería Concurrente”.

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

La cultura de la ciberseguridad se ha ido implementado desde hace muy pocos años en las instituciones debido a los reportes constantes en materia de ciberseguridad respecto a las millonarias que se han generado en las industrias.

Los procesos involucrados en la manufactura tienden a ser vulnerados por ataques cibernéticos y los sistemas actualizados pueden ser golpeados para evitar la producción de productos que se pueda concluir un proyecto.

La automatización Industrial trabajará cada vez mejor y se vuelve dependiente de los softwares, ¿Qué pasaría si esta automatización sea hackeada y no se puede cumplir el proceso?; de inmediato se tiene que iniciar una investigación en computo forense para poder generar un dictamen de lo ocurrido.

La automatización de diferentes sectores es muy indispensable; “la integración de dispositivos, máquinas, robots, sensores y una gran variedad de equipos utilizados en las plantas de manufactura para la automatización industrial, vuelven necesaria la incorporación de infraestructuras de comunicación e intercambio de datos que requieren ser controladas a través de sistemas de control industrial (ICS).”<sup>1</sup>

Existen un conjunto de amenazas comunes a sistemas industriales, uno de ellos es:

**Los ataques dirigidos:** estos pueden ser de carácter ideológicos o venales, es decir que sean consumados por una persona física o un conjunto de personas contra una organización. En este caso iría directamente por alguna empresa de manufactura. “El objetivo es interrumpir sus procesos industriales o incluso causar daños materiales. Los atacantes son personas organizadas que disponen de los medios

necesarios para lograr sus objetivos. Ciertos grupos de hacktivistas ofrecen servicios de ataque cibernético o publican herramientas llave en mano para llevar a cabo ataques.”<sup>2</sup>

**Los ataques de tipo “challenge”** “cuyo objetivo es demostrar una capacidad técnica para introducirse en sistemas considerados seguros. Los efectos en términos de producción, seguridad de bienes y personas o imagen de marca pueden ser devastadores para las víctimas”<sup>3</sup> El robo de datos sobre todos industriales puede verse comprometido, sobre todo intervenir por ejemplo en el funcionamiento de **“Impresoras 3D”**

**Los ataques no dirigidos,** estos precisamente a diferencia de los demás “buscan impactar a la mayor cantidad posible de personas, pueden crear daños significativos en las empresas (virus, campañas de spam, por ejemplo)”<sup>4</sup>

## ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE CIBERSEGURIDAD EN SISTEMAS DE MANUFACTURA

En la industria 4.0 las amenazas digitales han aumentado en diferentes rubros e industrias. Dentro de las tecnologías de la información a partir de la constante necesidad de uso se ha tenido que implementar medidas, las cuales están basadas en estricta Ciberseguridad.

En general, en el área manufacturera, a los sistemas de control no se les aplica la ciberseguridad adecuada, quedando vulnerables todo el cuerpo informático. Las redes de control industrial son susceptibles a ser víctimas de ataques cibernéticos, en las plantas se tiene un esquema de seguridad

<sup>1</sup> Kippeo, “Ciberseguridad en la automatización industrial”<https://kippeo.com/ciberseguridad-en-la-automatizacion-industrial/>

<sup>2</sup> Idem

<sup>3</sup> Kippeo, “Ciberseguridad en la automatización industrial”<https://kippeo.com/ciberseguridad-en-la-automatizacion-industrial/>

<sup>4</sup> Idem

industrial, pero no se incluye la Seguridad Informática.

En el caso del sector Manufacturero se efectúa por las “Las redes industriales” que “se componen de zonas de administración de los sistemas de control industrial, donde es común identificar servidores basados en Windows y protocolos de redes TCP/ IP similares a la red administrativa convencional. Estos servidores se conectan a otras redes de control industrial, con protocolos específicos para controlar dispositivos, como PLC’s u otros sistemas electromecánicos programables. En este ámbito se encuentran las redes SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) y los SCI (Sistemas de Control Industrial).”<sup>5</sup>

En esta **interconexión de terminales** es donde se perpetúa los ataques cibernéticos, debido a la baja ciberseguridad que se tiene. Las empresas de manufactura de hoy en día ya no funcionan como antes con un red cerrada e inalcanzable para los demás.

Las plantas industriales están siendo vulneradas frecuentemente, las redes de control industrial tienen actuadores, sensores y un Sistema de Control.

Un ataque cibernético a los Sistemas de Manufactura se efectúa a partir de las terminales por ejemplo se puede efectuar a partir de un **Actuador eléctrico**; en el supuesto de que se quisiera acceder a partir de una **válvula** la cual se “conectan

sensores binarios, analógicos y actuadores con el sistema de control para máquinas móviles”<sup>6</sup>, sería posible seleccionando **electroválvulas de solenoide** las cuales “son aquellas que permiten o cierran el paso de un fluido cuando están alimentadas por una corriente eléctrica”<sup>7</sup>

## Estrategia de Ciberseguridad aplicado

Las medidas de calidad en materia de Ciberseguridad se hacen presente al brindar diferentes opciones, no obstante, no existe una propuesta en materia de “Redes de Control Industrial” que se incline a la Ciberseguridad, debido a que el problema de los ataques cibernéticos es un tema de actualidad y apenas se está atendiendo.

En los laboratorios de la universidad existe diferentes actuadores eléctricos en robótica. Existen varios brazos robóticos utilizados principalmente para la educación en el plantel.

Uno de estos brazos robóticos fue sometido a un análisis forense informático en materia de técnicas de mitigación, mejor conocido como Firmware de Ciberseguridad.

El brazo robótico cuenta con una terminal la cual está conectado a las redes, la auditoria que se realizará verificará el nivel de vulnerabilidad de dicho “Actuador”

Para que se lleve a cabo este análisis forense se debe de tomar en cuenta la ISO de 27000. Al momento de acceder al Robot se puede apreciar que está conectado a una

<sup>5</sup> **Jorge Olivares “Ciberseguridad en Redes Industriales”**

<http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=3887&ni=ciberseguridad-en-redes-industriales-ataque-al-corazon-de-su-negocio>

<sup>6</sup> México/Español, “Módulos de E/S [https://www.ifm.com/mx/es/category/250\\_010\\_020#:~:text=Los%20m%C3%B3dulos%20de%20E%2FS%20descentralizados%20conectan%20sensores%20binarios%20y,ej.%2C%20v%C3%A1lvulas%2](https://www.ifm.com/mx/es/category/250_010_020#:~:text=Los%20m%C3%B3dulos%20de%20E%2FS%20descentralizados%20conectan%20sensores%20binarios%20y,ej.%2C%20v%C3%A1lvulas%2)

Oproporcio

<sup>7</sup> Isabel Arrollo, “Tipo de Válvulas de Control”, HYPERLINK

“<https://blog.valvulasarco.com/tipos-de-valvulas-de-control>” \h <https://blog.valvulasarco.com/tipos-de-valvulas->

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

red de control industrial en la cual existen diferentes actuadores simulando a una planta industrial.



Figura 1. Sistema de manufactura

## CONCLUSIONES

La Industria 4.0 está creciendo a pasos agigantados y el nivel de riesgo que se tiene de todos los documentos, archivos, registros, dinero digital, secretos industriales es evidentemente presente debido a que se tiene nuevas conductas delictivas que incluye el robo y secuestro digital de todo lo que se puede encontrar en la Nube. En esta nueva industria la Ciberseguridad va a jugar un papel importante para que las amenazas cibernéticas sean repelidas.

Las industrias están siendo afectadas por el nivel de intromisiones que se dan por día, tanto instituciones gubernamentales como instituciones privadas.

El estudio de caso del Motoman de la universidad es un ejemplo del sector privado que día con día es debilitado por secuestro de información y robo de datos. En este caso no se efectuó los hechos antes mencionados, pero se efectuó una simulación con asistencia presencial al Laboratorio 4 el “Centro de Manufactura Integrada por Computadora” para aplicar una Auditoría de Ciberseguridad aplicando la Norma 2700. Los resultados fueron interesantes ya que mostraron que hay un

nivel de amenaza alta y que probablemente si no se asumen las medidas correspondientes se podría efectuar un ataque Cibernético por sus redes de control industrial.

El Motoman auditado por la norma ya antes mencionada, arroja que existe la posibilidad de que se puedan resolver sus problemas de vulnerabilidad a partir de la creación de un manual en materia de ciberseguridad para plantas industriales de manufactura esto aplicado a nivel estrategia o a nivel de política.

Las empresas públicas y privadas en México todavía están muy débiles en materia de ciberseguridad debido al desconocimientos de las normas de calidad en materias informática y las leyes mexicanas aún no son muy sólidas debido a que apenas se están do nuevas iniciativas de ley aplicadas a la industria en dónde se aplique algo concreto en materia de Ciberseguridad.

En este caso en lo que se puede basar y sustentar las empresas industriales de manufactura para repeler amenazas es en la llamada “Estrategia Nacional de Ciberseguridad” que nos dice que se puede hacer para cada organización pública o privada un cuerpo normativo interno aplicando una “estrategia” o un “política” para poder prevenir las agresiones cibernéticas.

La aplicación de estas dos opciones dependerá de los recursos de la organización, es decir si se habla de una empresa particular se necesitará crear un departamento exclusivo para atender estos problemas y dependerá mucho del presupuesto que se le asigne para poder seleccionar o una estrategia o una política.

“Seguridad Pública” que incluye la seguridad digital. Infosecurity, “Ciberseguridad. Una guía completa de los individuos y tomando en cuenta que la del concepto, tipos, amenazas y Universidad Politécnica del Valles de México está estrategias”. <https://www.infosecuritymexico.com/es/ligada-al-sector-publico-en-este-caso-a-la-sep-paraciberseguridad.html>

poder tomar una opción de las antes mencionadas se tendría te tomar en cuenta que si dentro del Infosecurity, “Ciberseguridad. Una guía completa presupuesto asignado a la universidad existe la del concepto, tipos, amenazas y posibilidad de poder hacer un gasto para poderle darestrategias”. <https://www.infosecuritymexico.com/es/seguridad-informatica-al-el-laboratorio-4-centro-de-ciberseguridad.html>

Manufactura Integrada por Computadora” en este caso al Motoman y a los demás actuadores de la misma naturaleza.

Infosecurity, “Ciberseguridad. Una guía completa En caso de contar con el presupuesto se tendrá quedel concepto, tipos, amenazas y tomar la decisión de hacer una estrategia preventiva estrategias”. <https://www.infosecuritymexico.com/es/siguiendo-los-estandares-de-la-estrategia-de-ciberseguridad.html>

Nacional de Ciberseguridad del gobierno federal” o

hacer una política interna con una planilla de Michael A. Mullane, “Ciberataques Dirigidos a ciberseguridad que podría proteger no sólo a Infraestructuras Críticas ” La Revista de la Motoman y al “Centro de Manufactura Integrada por Normalización Española, Computadora” si no tal vez a todos los actuadores <https://revista.une.org/15/ciberataques-dirigidos-a-de-la-universidad.-infraestructuras-criticas.html> N° 15 | JUNIO | 2019

La Ciberseguridad no va dar la garantía- en los próximos años- de que la información será protegida Michael A. Mullane, “Ciberataques dirigidos a y salvaguardada. La Industria manufacturera será infraestructuras críticas, Edit. La revista de la beneficiada teniendo la confianza de que sus Normalización Española, operaciones se van a cumplir mucho mejor. <https://revista.une.org/15/ciberataques-dirigidos-a-No-cabe-duda-de-que-se-inventaran-nuevas-infraestructuras-criticas.html>

tecnologías en el futuro y para esto necesitamos <https://revista.une.org/15/ciberataques-dirigidos-a-prevenicion,-sobre-todo-aplicado-el-ambito-industrial-infraestructuras-criticas.html> N° 15 | JUNIO | 2019 debido a que forma parte importante del PIB de Ramón Michael Zamudio Mata, “Teoría de sistemas. nuestra nación. Qué es, características, clasificación, elementos”, <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-sistemas/Soluciones-ERP-diseñadas-para-la-manufactura-Industrial>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ariel Maiorano, “Criptografía: Técnicas de [https://go.qad.com/LP\\_industrial.html?utm\\_source=Desarrollo-para-Profesionales](https://go.qad.com/LP_industrial.html?utm_source=Desarrollo-para-Profesionales)”, Edit. Alfaomega, Google & utm\_medium=Google+ & utm\_campaign=M anufactura\_QAD+ & utm\_id=Form\_Google & gclid=Cj

Matías Katz, “Redes y Seguridad”, Edit. Alfaomega, 0KCQiAoY- PBhCNARIsABcz7727sYaRenAxhSZ8gDjLhLV0W

Álvaro Gómez Vieites, “Enciclopedia de la InxGR- Seguridad Informática”, Edit. Alfaomega, 2020, Pág. BAdyOLKUE4Dq6Z6lvKU0qZgaAhbdEALw\_wcB 170

Reporte de Ciberseguridad 2020 del BID y la OEA: Kippeo, “Ciberseguridad en la automatización <https://publications.iadb.org/publications/spanish/do-industrial>” <https://kippeo.com/ciberseguridad-en-la-cument/Reporte-Ciberseguridad-2020-riesgos-automatizacion-industrial/>

avances-y-el-camino-a-seguir-en-America-Latina-y-Deloitte, “Los ciber-riesgos en el sector Manufacturing. 6 claves para prevenir los riesgos cibernéticos” el-Caribe.pdf

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

- <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/ciber-riesgos-manufacturing.html>
- Eworkplace. 4 tipos de sistemas de manufactura de la ciberseguridad con el estándar ISO”, <https://www.economista.com.mx/empresas/Gestion-de-la-ciberseguridad-con-el-estandar-ISO-20210908-0158.html>
- KIPPEO, “CIBERSEGURIDAD EN LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL”, <https://kippeo.com/ciberseguridad-en-la-automatizacion-industrial/>
- Teknei, Descubre qué son los sistemas de control y automatización industrial estándares de Seguridad de la Información”, <https://www.teknei.com/2020/08/13/sistemas-de-control-y-automatizacion-industrial/>
- Vectra, Detect and respond to attacks in minutes http://info.vectra.ai/spotlight-report-manufacturing-2018
- David Greenfield, Evaluación de las ciberamenazas industriales <https://www.mundopmmi.com/automatizacion/ciberseguridad/article/14036527/evaluacion-de-las-ciberamenazas-industriales#next-slide>
- Pablo Rodríguez, “La ciberseguridad industrial, un chollo para los delincuentes: el 90% de las vulnerabilidades del sector en 2021 son de baja complejidad”, Edit. Revista Xataka <https://www.xataka.com/pro/ciberseguridad-industrial-chollo-para-delincuentes-90-vulnerabilidades-sector-2021-baja-complejidad>
- Citsa, <https://www.citsamex.com.mx/productos/productos-cisco.html>
- José David Mosqueda Malagón | Gerente de Ingeniería de Preventa en Cisco México, El rol de los datos y la ciberseguridad en la industria 4.0 <https://boletin.com.mx/tecnologias/tendencias/el-rol-de-los-de-datos-y-la-ciberseguridad-en-la-industria-4-0/>
- Francisco Bolaños, Ciberseguridad en Entornos Industriales, Cisco <https://gblogs.cisco.com/la/ciberseguridad1-fbolanos-ciberseguridad-en-entornos-industriales/>
- Nicolaas Lucas, “Gestión de la ciberseguridad con el estándar ISO”, <https://www.economista.com.mx/empresas/Gestion-de-la-ciberseguridad-con-el-estandar-ISO-20210908-0158.html>
- Carlos Martín, “Estándares y normas ISO para mejorar la ciberseguridad”, <https://www.globalsuitesolutions.com/es/normas-iso-para-mejorar-la-ciberseguridad/>
- Cesar Alonso, “ISO 27000 y el conjunto de estándares de Seguridad de la Información”, <https://www.globalsuitesolutions.com/es/la-familia-de-normas-iso-27000/>
- Bsi, “Casos de éxito en seguridad de la información ISO 27001”, <https://www.bsigroup.com/es-MX/seguridad-de-la-informacion-ISO-IEC-27001/casos-ISO-IEC-27001/>
- ISO 2700, “Página Ofocal” <https://normaiso27001.es/referencias-normativas-iso-27000/#h36>
- Comisión Federal de Comercio, “Marco de ciberseguridad del NIST” <https://www.ftc.gov/es/guia-para-negocios/protegiendo-pequenos-negocios/ciberseguridad/marco-ciberseguridad-nist>
- FTC, “Ciberseguridad para pequeños negocios” [https://www.ftc.gov/es/system/files/attachments/understanding-nist-cybersecurity-framework/cybersecurity\\_sb\\_nist-cyber-framework-es.pdf](https://www.ftc.gov/es/system/files/attachments/understanding-nist-cybersecurity-framework/cybersecurity_sb_nist-cyber-framework-es.pdf)
- Comisión Federal de Comercio, “Marco de ciberseguridad del NIST” <https://www.ftc.gov/es/guia-para-negocios/protegiendo-pequenos-negocios/ciberseguridad/marco-ciberseguridad-nist>
- Mustafa TURAN Kişisel Blog Sayfası, “NIST Cybersecurity Framework Process View”, <https://mturan.net/blog/nist-cybersecurity-framework-process-view/>

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Drobox, “Los informes de SOC son fundamentales para la confianza y la transparencia”  
<https://www.dropbox.com/es/business/trust/compliance/SOC>

Pedro Villa y Caña, “Hackers acechan información del Estado; van 45 millones de intentos”,  
<https://www.eluniversal.com.mx/nacion/hackers-acechan-informacion-del-estado-van-45-millones-de-intentos> Edit. El Universal 2019.

Rob Pierce, Partner, “What is SOC 2? An Expert’s Guide to Audits, Reports, Attestation, & Compliance”  
<https://linfordco.com/blog/what-is-soc-2/>

Jorge Olivares “Ciberseguridad en Redes Industriales”

<http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=3887&ni=ciberseguridad-en-redes-industriales-ataque-al-corazon-de-su-negocio>

Centro Criptológico Nacional “Defensa frente a las Ciberamenazas”  
<https://www.ccn-cert.cni.es/series-ccn-stic/800-guia-esquema-nacional-de-seguridad.html?limit=25&limitstart=50>

Instituto Nacional de Ciberseguridad, “INCIBE”,  
<https://www.incibe.es/en/node/5061>

INCIBE <https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/10-sintomas-dispositivos-tecnologicos-enfermos#:~:text=Al%20navegar%2C%20se%20abren%20ventanas,los%20anuncios%20publicitarios%2C%20llamado%20adware.>

Oracle, “Perfil de Cumplimiento Especifico Oracle Cloud Servicio de Cloud Corporativo”,  
<https://www.ccn-cert.cni.es/pdf/guias/series-ccn-stic/800-guia-esquema-nacional-de-seguridad/6519-ccn-stic-889-perfil-de-cumplimiento-especifico-oracle-cloud-servicio-de-cloud-corporativo/file.html>

tecnologicos-enfermos#:~:text=Al%20navegar%2C%20se%20abren%20ventanas,los%20anuncios%20publicitarios%2C%20llamado%20adware.

Chauí, “Relación entre COBIT y COSO”  
<https://chaui201411700812287.wordpress.com/2014/06/30/relacion-entre-cobit-y-coso/>

Instituto Nacional de Ciberseguridad, “INCIBE”,  
<https://www.incibe.es/en/node/5061>

Centro de Información para la Industria, “Comunicación Industrial”  
<https://www.cursosaula21.com/que-son-las-redes-de-comunicacion-industrial/#:~:text=Las%20redes%20de%20comunicacion%20industrial%20son%20la%20columna%20vertebral%20de,flexibilidad%20para%20conectar%20varios%20dispositivos.>

Chauí, “Relación entre COBIT y COSO”  
<https://chaui201411700812287.wordpress.com/2014/06/30/relacion-entre-cobit-y-coso/>

las-redes-de-comunicacion-industrial/#:~:text=Las%20redes%20de%20comunicacion%20industrial%20son%20la%20columna%20vertebral%20de,flexibilidad%20para%20conectar%20varios%20dispositivos.

Servicios Profesionales de Auditoría, “Diferencias entre Cobit y COSO”  
<https://auditor5530.com/diferencias-entre-coso-y-cobit/>

Jorge Olivares “Ciberseguridad en Redes Industriales”  
<http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=3887&ni=ciberseguridad-en-redes-industriales-ataque-al-corazon-de-su-negocio>

Chauí, “Relación entre COBIT y COSO”  
<https://chaui201411700812287.wordpress.com/2014/06/30/relacion-entre-cobit-y-coso/>

ni=ciberseguridad-en-redes-industriales-ataque-al-corazon-de-su-negocio

Francisco Bolaños, “Ciberseguridad de Canales Industriales”  
<https://itcomunicacion.com.mx/ciberseguridad-en-entornos-industriales/>

20 Minutos, “Hackean las impresoras de recibos de docenas de empresas para exigir subidas de sueldo”  
<https://www.20minutos.es/tecnologia/hackean-impresoras-recibos-docenas-empresas-exigir-subidas-sueldo-4916399/>

https://www.20minutos.es/tecnologia/hackean-impresoras-recibos-docenas-empresas-exigir-subidas-sueldo-4916399/

Kaspersky, “Península Ibérica y Latinoamérica: estadística de las amenazas para sistemas de automatización industrial, primer semestre de 2017”  
<https://securelist.lat/threat-landscape-for-industrial-automation-systems-in-h1-2017/85531/>

BBC Mundo “Cómo pueden los hackers convertir tu impresora en su arma”  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-37566661> Edit. BBC de Londres 2021

IBM, “Por qué ocurren los ciberataques”  
<https://www.ibm.com/mx-es/topics/cyber-attack>

Kaspersky, “Península Ibérica y Latinoamérica: estadística de las amenazas para sistemas de automatización industrial, primer semestre de 2017”,  
<https://securelist.lat/threat-landscape-for-industrial-automation-systems-in-h1-2017/85531/>

Kaspersky, “La ciberseguridad en los sistemas de control industrial”,  
<https://latam.kaspersky.com/blog/ics-report-2017/10521/>

México/Español, “Módulos de E/S”  
[https://www.ifm.com/mx/es/category/250\\_010\\_020#:~:text=Los%20m%C3%B3dulos%20de%20E%2FS%20descentralizados%20conectan%20sensores%20binarios%20y,ej.%2C%20v%C3%A1lvulas%20proporcio](https://www.ifm.com/mx/es/category/250_010_020#:~:text=Los%20m%C3%B3dulos%20de%20E%2FS%20descentralizados%20conectan%20sensores%20binarios%20y,ej.%2C%20v%C3%A1lvulas%20proporcio)

Isabel Arrollo, “Tipo de Válvulas de Control”,  
<https://blog.valvulasarco.com/tipos-de-valvulas-de-control>  
<https://blog.valvulasarco.com/tipos-de-valvulas-de-control>

de Benedectis “Transformada de Laplace: Control de proceso a un sistema mecánico”  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GyWr6cT8SEsC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Sistemas+de+Control+Industrial&ots=M5WYM>

Gary DiFazio, “Navegando al Ciberseguridad Industrial” Edit. Tripwire, 2020  
[https://www.tripwire.com/-/media/tripwiredotcom/files/book/tripwirenavegando\\_la\\_ciberseguridad\\_industrial\\_latam.pdf](https://www.tripwire.com/-/media/tripwiredotcom/files/book/tripwirenavegando_la_ciberseguridad_industrial_latam.pdf)

# Propuesta de un modelo de presupuestación para organizaciones de la sociedad civil

*Gilberto David Cetina Mijangos<sup>1</sup>, Enrique Roberto Peralta Mazariego<sup>2</sup>, Alfredo Cortés Santos<sup>3</sup>,  
Jorge Luis Rodríguez Maza<sup>4</sup>*

*1, 2, 3, 4 Universidad Tecnológica de Cancún*

*gcetina@utcancun.edu.mx*

## **Resumen**

*En México, el sector no lucrativo, liderado por organizaciones de la sociedad civil, es crucial para la movilización de recursos y asistencia social, complementando las capacidades limitadas del gobierno. Este estudio se centra en las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) de la ciudad de Cancún. La investigación propone un modelo de presupuestación específico para estas organizaciones, facilitando su planificación financiera y asegurando la eficiencia en el uso de recursos. Mediante entrevistas y análisis del proceso de presupuestación, se identificaron necesidades y beneficios de una gestión financiera adecuada. Los resultados destacan la importancia de una sólida planeación financiera para la continuidad y fortalecimiento de las OSC.*

**Sector no lucrativo, Planeación financiera, Presupuestación, Asistencia social**

## **Abstract**

*In Mexico, the nonprofit sector, led by civil society organizations, is crucial for the mobilization of resources and social assistance, complementing the limited capacities of the government. This study focuses on Civil Society Organizations (CSO) in the city of Cancún. The research proposes a specific budgeting model for these organizations, facilitating their financial planning and ensuring efficiency in the use of resources. Through interviews and analysis of the budgeting process, needs and benefits of proper financial management were identified. The results highlight the importance of solid financial planning for the continuity and strengthening of CSOs.*

*Non-profit sector, Financial planning, Budgeting, Social assistance*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos que pueden perseguir las organizaciones son diversos, al igual que las funciones o actividades que realizan. Por lo tanto, una manera de clasificar a las organizaciones es según sus objetivos. También pueden clasificarse según su tamaño, su forma legal, el sector económico en el que operan o si pertenecen al sector público o privado. Sin embargo, la distinción más común entre las organizaciones es clasificarlas como lucrativas o no lucrativas [1].

El término "Organizaciones de la Sociedad Civil" tiene varios sinónimos, como Instituciones Sin Fines de Lucro (ISFL), Organizaciones del Tercer Sector (OTS) y Organizaciones No Gubernamentales (ONG). Aunque la denominación puede variar según el país, todos estos términos se refieren a entidades no lucrativas que no pertenecen al gobierno, sino al tercer sector [2].

Para precisar qué son estas organizaciones, se emplea lo que el Instituto Nacional de Desarrollo Social dice al respecto [3]:

Son agrupaciones constituidas por individuos, fundamentados en lazos asociativos que pueden realizar actividades de defensa y respeto a los derechos

humanos, de apoyo o asistencia a terceros sin fines de lucro, que no persiguen beneficios personales sino sociales comunitarios. Esencialmente su origen responde al derecho de todo miembro de la sociedad de ejercer su participación ciudadana como la clave para la existencia de una mayor corresponsabilidad de los gobiernos y los ciudadanos.

Uno de los principales desafíos que enfrentan las OSC es la necesidad de generar y administrar recursos de manera eficiente, ya que su capacidad para alcanzar los objetivos planteados depende de ello. En cuanto a las OSC se identifican las siguientes fuentes de financiamiento [4]:

- Sector público: internacional, nacional, estatal y municipal.
- Sector privado: empresas, organizaciones nacionales y extranjeras, sociedad civil y asociaciones.
- Autogeneración: aportes de los integrantes de la organización.

Las OSC enfrentan varias preguntas para realizar su misión: ¿Dónde obtener financiamiento?, ¿Cómo lograr apoyo público y privado?, ¿Cómo generar recursos propios?, y ¿Cómo consiguen recursos las instituciones que benefician a terceros? Resolver estas cuestiones es crucial para realizar sus proyectos.

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Toda organización está formada, por recursos materiales, recursos humanos y recursos financieros. La correcta administración de los recursos financieros es elemental para cumplir con los objetivos de todo tipo de organizaciones.

La administración financiera se ocupa de la adquisición, el financiamiento y la gestión eficiente del efectivo con un objetivo global. Aunque algunas definiciones se limitan a su uso en empresas y consideran la rentabilidad como un fin, la planificación financiera puede aplicarse en diversas organizaciones, sean o no lucrativas [5].

La planificación financiera en las ONG garantiza la disponibilidad de recursos para alcanzar sus objetivos. A diferencia de otras organizaciones, las ONG no buscan utilidades, sino brindar servicios. Sin un sistema eficaz de presupuestos, la administración tendrá una idea vaga de la dirección de la organización, por lo que es crucial contar con un sistema presupuestal para gestionar los recursos productivamente [6].

Una adecuada planeación financiera es esencial para el manejo eficaz de recursos en una organización. Su objetivo es proteger y utilizar eficientemente los recursos financieros, mantener liquidez para cumplir

compromisos económicos y abarcar decisiones de financiamiento, inversión, control del desempeño financiero y asignación de resultados [7].

## 2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizaron varias metodologías complementarias. Primero, se realizó una entrevista con el personal del área administrativa de 7 OSC para comprender la metodología y las características de preparación de un presupuesto dentro de estas instituciones.

A continuación, se llevó a cabo una investigación empírica que permitió integrar la teoría y la práctica, identificando las necesidades financieras de las OSC. Para ello, se solicitó el apoyo de las OSC para revisar los presupuestos presentados en sus informes anuales.

Los resultados de las entrevistas ayudaron a determinar los requerimientos de información de las OSC y los aspectos de la planificación financiera dentro de estas. Esto incluyó la identificación de los requerimientos e implicaciones para la planificación e implementación de un presupuesto, los aspectos financieros más importantes en la operación de las OSC y las variables clave en la toma de decisiones financieras.

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

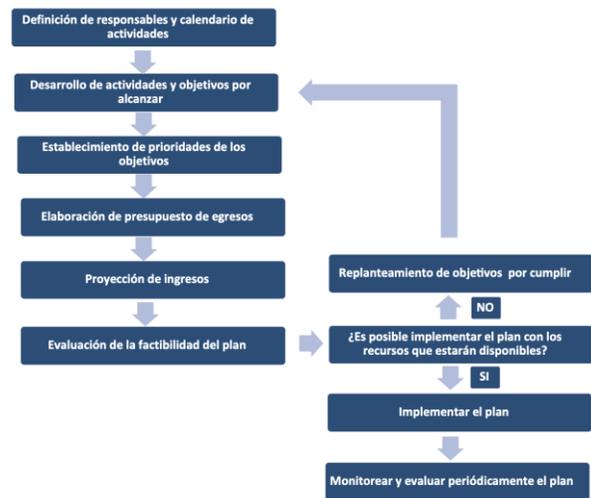
Con base en las variables identificadas y la teoría de la planificación financiera con presupuestos, se diseñó un modelo de presupuestación adecuado para las necesidades informativas de las OSC.

El estudio se centró en la planificación a corto plazo, integrando planes, programas y proyectos para identificar los ingresos, la localización de fondos y su asignación.

Finalmente, se buscó integrar los elementos estudiados sobre el grado de profesionalización de las instituciones sin fines de lucro en un formato sencillo y práctico, accesible incluso para personas sin formación en administración o finanzas, asegurando que el modelo de presupuesto cumpla con los objetivos propuestos.

### 3. RESULTADOS

El modelo de presupuesto propuesto para las OSC se desarrolla a través de una serie de actividades necesarias para concluir el proceso correctamente. La figura 1 muestra este modelo de forma secuencial.



**Figura 1.** Modelo de presupuestación para OSC.

La figura 2 presenta un ejemplo de la forma en que se puede asignar y dividir el proceso de planeación financiera, con base en las actividades de este modelo.

Responsable	Colaboradores	Actividad
		Revisión de la misión y visión.
		Desarrollo de actividades a realizar y los objetivos por alcanzar.
		Establecimiento de prioridades para los objetivos.
		Elaboración del presupuesto de egresos.
		Proyección de ingresos.
		Evaluación de la factibilidad del plan.

**Figura 2** Asignación de roles del proceso de presupuestación.

Las actividades deben establecer un tiempo para su realización y seguimiento, por lo tanto, la figura 3 presenta un cronograma de actividades para la preparación del presupuesto, planificado para dos meses, aunque la duración puede variar para cada OSC.

## INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Proceso de planeación financiera	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Revisión de la misión y visión.								
Desarrollo de actividades a realizar y los objetivos por alcanzar.								
Establecimiento de prioridades para la organización.								
Elaboración del presupuesto de egresos.								
Proyección de ingresos.								
Evaluación de la factibilidad del plan.								

**Figura 3** Cronograma de actividades del proceso de presupuestación

Las actividades por realizar describen cómo la OSC trabajará para cumplir su misión, definiendo los resultados que busca alcanzar. Los objetivos deben ser precisos, medibles y programados, detallando cómo la OSC logrará esos resultados deseados.

Una vez acordadas las actividades y objetivos, es crucial asignar prioridades claras a cada una. Esta priorización aporta flexibilidad al plan presupuestal, permitiendo incluir actividades sin financiamiento y destacando las indispensables para cumplir la misión de la organización.

Aunque varios factores externos e internos influyen en la priorización de actividades, siempre deben considerarse cuatro factores principales:

- Impacto de los objetivos en las actividades propuestas.
- Recursos financieros necesarios en comparación con otras estrategias de igual o menor costo.
- Capacidad para alcanzar el objetivo en el tiempo previsto.

- Relación de la actividad con las actividades actuales.

La figura 4 muestra el método para presentar las actividades y objetivos, asignándoles una prioridad específica. Esta priorización es requerida para evaluar su cumplimiento en caso de no contar con los recursos financieros necesarios para todas las actividades.

Actividad	Objetivos	Prioridad
<b>Actividad 1.</b>		
Objetivo 1.		Alta
Objetivo 2.		Media
Objetivo 3.		Baja
<b>Actividad 2.</b>		
Objetivo 1.		Alta
Objetivo 2.		Media
Objetivo 3.		Baja
<b>Actividad 3.</b>		
Objetivo 1.		Alta
Objetivo 2.		Media
Objetivo 3.		Baja

**Figura 4** Establecimiento de actividades y objetivos

Concluida la etapa de planificación, en la que se establecen las actividades y objetivos de la OSC, se puede proceder a la elaboración de los presupuestos.

En esta etapa del proceso, se cuantifican los costos de las actividades propuestas, se determinan los gastos indirectos y se planifican las inversiones en activo fijo. Los gastos indirectos, o de apoyo, no están directamente relacionados con las actividades principales de la OSC para cumplir su misión, pero contribuyen a la

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

administración general y al desarrollo de diversas actividades. Estos gastos pueden incluir la recaudación de fondos, publicidad, promoción, campañas de recolección y el mantenimiento de la lista de donantes.

El presupuesto de egresos requiere un análisis para identificar todos los gastos e inversiones necesarios para las operaciones y proyectos específicos de la OSC. La forma más efectiva de desarrollar, priorizar y estimar los costos de las actividades es mediante la colaboración de todo el personal involucrado, incluido el personal de campo. Es recomendable que el mismo grupo que definió y priorizó las actividades realice la estimación de costos. La figura 5 muestra un ejemplo de la forma de elaborar el presupuesto de egresos.

Gastos por actividades de programas	Ene	Feb	Mzo	2do trim	3er trim	4to trim	Total
<b>Actividad 1.</b>							
<b>Objetivo 1.1</b>							
Gastos directos del objetivo 1.1							
<b>Objetivo 1.2</b>							
Gastos directos del objetivo 1.2							
<b>Actividad 2.</b>							
<b>Objetivo 2.1</b>							
Gastos directos del objetivo 2.1							
<b>Objetivo 2.2</b>							
Gastos directos del objetivo 2.2							
<b>Actividad 3</b>							
<b>Objetivo 3.1</b>							
Gastos directos del objetivo 3.1							
<b>Objetivo 3.2</b>							
Gastos directos del objetivo 3.2							
<b>Subtotal</b>							
<b>Gastos indirectos</b>							
Salarios y gastos conexos							
Honorarios							
Rentas							
Luz							
Teléfono							
Papelera							
Gastos de mantenimiento							
Publicidad y promoción							
Campañas de recaudación de fondos							
<b>Subtotal</b>							
<b>Inversiones</b>							
Mobiliario y equipo de oficina							
Equipo de cómputo							
Equipo de transporte							
<b>Subtotal</b>							
<b>Total</b>							

**Figura 5** Modelo de presupuesto de egresos para las OSC

El presupuesto de ingresos está conformado por todas aquellas entradas de recursos a la organización durante un periodo determinado, los cuales pueden provenir del sector público, privado o de la autogestión.

Evaluar los ingresos de la organización, diferenciando entre los provenientes de cada sector y los tipos que puedan existir. Se recomienda adicionalmente a este ejercicio, realizar una calendarización de los posibles ingresos a fin de definir los recursos con que se contará mensualmente. Esto se puede presentar en el formato de la figura 6.

	Ene	Feb	Mar	2do trim.	3er trim.	4to trim.	Total
<b>Autogestión</b>							
Cursos							
Capitaciones o asesorías							
Talleres							
Cuotas de recuperación							
Venta de productos							
<b>Sector privado</b>							
Donantes individuales							
Donación por empresas							
Apoyos de otras ONG							
<b>Sector público</b>							
Fondos federales							
Fondos estatales							
Subsidios							
Otros Apoyos							
<b>Total</b>							

**Figura 6** Modelo de presupuesto de egresos para las OSC

Los ingresos proyectados deben permitir asignar recursos a actividades específicas, asegurando la disponibilidad de fondos y detectando excedentes o faltantes en

## INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

actividades y gastos indirectos. Esto facilita estimar los costos anuales por actividad y ayuda a la organización para identificar áreas con y sin fondos, y a enfocar futuras actividades de recaudación.

El resultado de este paso proporciona una visión clara de las necesidades financieras de las actividades y ayuda a establecer metas de recaudación futuras. Además, identifica las actividades con mayor necesidad de fondos y aquellas con excedentes proyectados.

Los ingresos proyectados por fuente deben asignarse a una o más actividades para identificar cómo se obtienen los fondos y detectar posibles dependencias. Esto también permite identificar excedentes o faltantes y redistribuir los recursos hacia las actividades con déficit.

En esta parte del proceso se ha completado el ejercicio de la planificación presupuestal integrada a las actividades de la OSC, se ha llegado al punto más importante de convergencia: analizar los resultados y determinar la viabilidad del plan.

La pregunta central para responder por la OSC en esta parte del proceso es, ¿Se tiene la capacidad de recaudar los fondos para todas las actividades propuestas en un

inicio? Si la respuesta es “sí”, entonces se ha completado el proceso y se debe seguir con la implementación, realizando un monitoreo periódico y una evaluación. Si la respuesta es “no”, entonces la organización debe revisar los resultados y determinar un curso de acción, basado en la prioridad de sus objetivos por alcanzar. El resultado de este ejercicio permite identificar si la Planeación Estratégica planteada es viable desde el punto de vista financiero, y/o es necesario hacer adecuaciones.

La figura 7 un ejemplo de la forma en que puede realizarse esta parte del proceso, señalando las fuentes de ingreso con su aplicación para cada actividad planeada, en el cual podemos identificar el porcentaje de representación de cada una, asignándole a cada actividad, a los gastos indirectos y a las inversiones a realizar los ingresos que se esperan obtener, y de esta forma poder identificar los excedentes o la falta de recursos para cada una de las actividades planeadas.

	Entradas							%	Salidas	%	Salidos	
	Autogestión	Donantes individuales	Donativos de empresas	Ayos de otras ONG	Fondos federales	Fondos estatales	Subtotales Entradas por rubro					
Actividad 1	26.36%	11.63%	17.44%	7.75%	23.26%	13.57%	100.00%	55,000	21.32%	50,000	19.12%	5,000
Actividad 2	40,000	30,000	20,000	-	35,000	10,000	80,000	31.01%	90,000	34.42%	-10,000	-7,000
Actividad 3	23,000	-	25,000	-	15,000	20,000	83,000	32.17%	90,000	34.42%	-7,000	-7,000
Actividad 4	-	-	-	15,000	5,000	-	20,000	7.75%	15,000	5.74%	5,000	5,000
Actividad 5	-	-	-	-	5,000	-	5,000	1.94%	4,500	1.72%	500	500
Gastos indirectos.	5,000	-	-	5,000	-	5,000	15,000	5.81%	12,000	4.59%	3,000	3,000
Inversiones.	-	-	-	-	-	-	-	0.00%	-	0.00%	0	0
Totales	68,000	30,000	45,000	20,000	60,000	35,000	258,000		261,500		-3,500	

Figura 7 Evaluación de la factibilidad del plan presupuestal para las OSC

# INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Después de haber determinado que el plan estratégico es viable, se deben utilizar las actividades y objetivos como la base para el desarrollo del plan anual de implementación o de operaciones. Se debe revisar el plan presupuestal por lo menos cada tres meses para evaluar el avance y determinar si se está cumpliendo con los objetivos. Basado en esta revisión, se puede determinar si se continúa implementando el plan tal como está, o si se necesita revisar y ajustar por las condiciones internas y externas que ejercen influencia en su implementación.

## CONCLUSIONES

El presente modelo permite a las OSC identificar objetivos y actividades esenciales para cumplir su misión, determinando cuáles pueden ser pospuestos si no hay recursos disponibles. También ayuda a identificar las fuentes de ingresos más importantes y posibles dependencias, buscando alternativas para operar incluso si alguna fuente no estuviera disponible.

Además, el modelo detalla los fondos necesarios para realizar las actividades y objetivos, proporcionando una base para desarrollar planes de operaciones anuales. Se especifican los costos administrativos anuales y los recursos financieros asegurados, así como los que requerirán esfuerzos adicionales para su obtención,

facilitando la planificación y monitoreo del proceso de recaudación.

En conclusión, la identificación de necesidades para la supervisión y obtención de fondos de las OSC subraya la importancia de elaborar sistemáticamente un presupuesto. El modelo de presupuesto desarrollado describe los elementos esenciales para su preparación y muestra los beneficios que su implementación aporta a las OSC.

## REFERENCIAS

- [1] Robbins, S. Coulter, M. y Decenzo, D. (2017). *Fundamentos de Administración*. México: Perarson 10ª ed.
- [2] Centro Mexicano para la Filantropía (2018) *Guía para planificar, crear y fortalecer una organización de la sociedad civil*. México: CEMEFI 2ª ed.
- [3] Instituto Nacional de Desarrollo Social (2024). Recuperado en línea, 10 de mayo 2024, en la World Wide Web: <http://indesol.gob.mx/osc/registro-osc/>
- [4] Campos, E., Martínez, B. y Revilla, D. (2019) *Una Aproximación Cuantitativa al sector de organizaciones a Sociedad Civil en México*. Mexico: Alternativas y Capacidades A.C.
- [5] Brigham, E. y Houston, J. (2020). *Fudamentos de Administración Financiera*.

México: CENGAGE 15ª ed.

[6] Ramírez, C. Ramírez, M. y Ramírez, C. (2022). *Fundamentos de Administración*. Colombia: ECOE Ediciones 5ª ed.

[7] Münch, L. (2018). *Administración. Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. México: Pearson 3ª ed.

# Síguenos

en nuestras redes sociales:



/UTEscobedo



@UT.Escobedo



@ut.escobedo



ut.escobedo



@SocialUTE

[www.ute.edu.mx](http://www.ute.edu.mx)

Teléfono: 81 5000 42 00

**Universidad Tecnológica  
Gral.Mariano Escobedo**

**UTE**  
Nueva León  
Organismo Público Descentralizado  
del Gobierno del Estado de Nuevo León

**BIS**  
UNIVERSITIES