

INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Volumen 2, Número 2, julio 2024

ISSN: 2992-8281

UTE
Nueva León

Organismo Público Descentralizado
del Gobierno del Estado de Nuevo León

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

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

BIS
UNIVERSITIES

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 y de Desarrollo

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

BIS
UNIVERSITIES

INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, Volumen II, Número 2, julio 2024 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, 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.

**Universidad Tecnológica
Gral. Mariano Escobedo**

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

BIS
UNIVERSITIES

HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA GRAL. MARIANO ESCOBEDO

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.

**Universidad Tecnológica
Gral. Mariano Escobedo**

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

BIS
UNIVERSITIES

Índice

Las inundaciones en zonas de alto riesgo en el Área Metropolitana de Guadalajara, un desafío al contexto del Cambio Climático Global	1
Turismo Sustentable: Un nuevo horizonte para los municipios vulnerables del Estado de Sonora	16
Estudio exploratorio del corredor Pesquería - Linares	27
La Inteligencia Artificial en el Desarrollo de Software	34
Síntesis y caracterización de compuesto tipo doble perovskita como posible material para sector de conversión de energía	41
Incorporación de partículas de MnO/Mn ₂ O ₃ /MnO ₂ en un sistema cerámico varistor a base de SnO ₂ .	49
Insecticida orgánico a base de subproducto de neem para el control de <i>Melanaphis sacchari</i> Zehntner	59
Avances significativos en el fortalecimiento de la perspectiva de género entre estudiantes de la Universidad Tecnológica de Torreón.	64
Habilidades de liderazgo en estudiantes universitarios: Estudio de caso Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.	79
Deshonestidad Académica De Estudiantes Universitarios En Exámenes En Línea	86

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

*Caro Becerra Juan Luis¹, Muñoz Aguiñaga Ma. Guadalupe², Luján Godínez Ramiro³, Mayoral Ruiz
Pedro Alonso⁴ y Hernández Magdaleno Alfonso Manuel⁵*

^{1,2,3} Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara

^{4,5} Centro Universitario de Tlajomulco

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.

1. 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 vulnerable y con escasos recursos (Duran-Juárez, 2005).

La urbanización acelerada en el cerro del Cuatro

Los escurrimientos de agua en las zonas antes mencionadas han ido en aumento, tanto en cerro del Colli como en el bosque La Primavera, la urbanización está creciendo a un ritmo desordenado, (como se puede apreciar en la figura 1) por la falta de un plan de Ordenamiento Territorial, como de un instrumento de Gestión Integral de Cuencas.

En la capital de Jalisco una tormenta de intensidad de 15 mm/hr, puede significar una serie de catástrofes en periodos de retorno muy cortos, al menos se tienen identificados 350 puntos vulnerables a las inundaciones en las cuencas urbanas que integran los 12 municipios del AMG (Valdivia, 2021).



Figura 1. Sistema hidrológico del AMG transformado por la invasión de cauces

Fuente: Valdivia, 2022

La ciudad de Guadalajara no necesita lluvias tan fuertes para generar una inundación, las causas y consecuencias principalmente se debe a un cambio y uso de suelo al contar con grandes extensiones de superficies impermeables que disminuyen la infiltración y por consecuencia aumentan las escorrentías (*ibid*).

Otra variable por supuesto es el crecimiento que transforma y desvía los cauces, dicho cauces tienden a desaparecer, se ven fragmentados o pierden y restan capacidad de conducción debido a invasiones o por construir en llanuras de inundación, además de que los drenajes y albañales de los primeros

cuadros de la ciudad han sido rebasados y obsoletos pues datan de más de 50 años.

Es importante aclarar que el control de las avenidas máximas que se generan en la parte baja de la cuenca del AMG, deben de tomar en cuenta todas las interrelaciones entre las intensidades de lluvia y sus capacidades de infiltración, además de la cantidad y calidad de las escorrentías.

La solución al problema de las inundaciones periódicas anuales en el AMG es un sistema de drenaje de aguas pluviales que resuelva de forma integral las aportaciones de avenidas máximas debido al incremento de zonas periurbanas en la ciudad (Dolz Ripollés, 1994), ya que los sistemas de drenaje son parte del gran subsistema hidrológico de aguas superficiales y subterráneos.

Entonces el objetivo del presente trabajo es entender desde el punto de vista hidrológico el origen de las inundaciones a través de un Atlas de Riesgos actualizado, con el propósito de establecer políticas de integración y gestión que sirvan ambas como marco de

referencia para una toma de decisiones responsable.

Además de estimas los gastos picos para periodos de retorno T_r desde 2 hasta 100, con base en el modelo lluvia-escurrimiento y la fórmula racional americana.

2. METODOLOGÍA

La estimación de los caudales picos es demasiada compleja, debido a que intervienen diversos factores, tales como: 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-escorrentamiento

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.

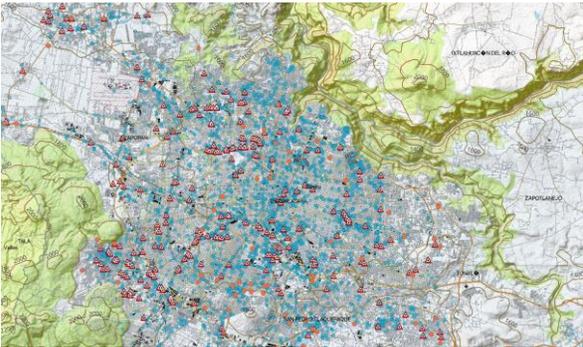


Figura 2. Zonas susceptibles a inundaciones en el AMG

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-escorrentamiento.

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:

$$S = \left(\frac{\sum_1^n li}{\sum_1^n si^{0.5}} \right)^2 \quad (1)$$

$$S = \left(\frac{11439.4}{103095.9} \right)^2 = 0.0123$$

Elevación (msnm)	Longitud por segmento (m)	Pendiente por segmento	\sqrt{si}	$\frac{li}{\sqrt{si}}$
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.
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
	11439.44			103095.959

Tabla 1. Datos de la pendiente por segmento del arroyo el Garabato

Fuente: Caro, 2023

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)

$$tr = 0.60 \text{ } tc \quad (4)$$

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

Tiempo pico (tp)

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

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

Tiempo base (tb)

$$tb = 2.67 \text{ } tp \quad (6)$$

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

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 Cnu e Iu 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 (qp)

$$qp = \frac{0.555 Ac}{tb} \quad (8)$$

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

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 $Tr = 10$

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 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

24.0	1.50	10	0.88	50	1.25
0		0.0			
		0			

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).

$$Qp = 0.28 c i A \tag{8}$$

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 km²

tc = 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

3. RESULTADOS

Los resultados a obtener son básicamente gastos picos para periodos de retorno Tr 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-escorrentía 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-escorrentía (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 gráfico 1).

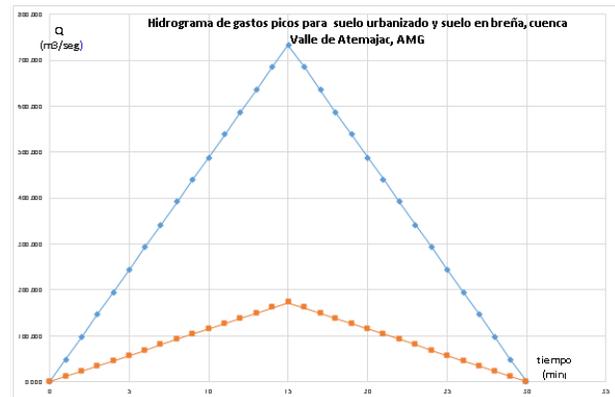


Gráfico 1. Hidrograma de gastos picos para suelo en breña y urbanizado

Fuente: Caro, 2024

4. 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 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-escurrimiento (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.

5. REFERENCIAS

1. 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
2. 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>
3. 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
4. Kuichling, E. (1989). *Time of concentration of small agricultural*

- watersheds*. Civil Engineering, ASCE, vol. 10.
5. 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/>
 6. 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.
 7. 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.
 8. 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.
 9. 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
 10. 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.u.rosario.edu.co/territorios/a.9931>
 11. 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>
 12. 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

Turismo Sustentable: Un nuevo horizonte para los municipios vulnerables del Estado de Sonora

Ramírez Chávez Delia María¹, Campillo Acuña Yomara², Reyes Maldonado Gladys Edilia³, Valdez Angulo Sandra Dinorah⁴, Gutiérrez Ruiz Marisi⁵

^{1, 2, 3, 4} Universidad Tecnológica de Hermosillo,

⁵ Universidad de Sonora,

dmramirez@uthermosillo.edu.mx

Resumen: El artículo presenta un análisis detallado de La Colorada, Sonora, en el cuál se propone un proyecto de Turismo Sustentable para revitalizar la economía local y abordar desafíos, como el desempleo. Basado en los resultados obtenidos del Estudio Línea Base Social de 2023 (ELBS 2023), identifica preferencias locales y propone un parque recreativo con diversas instalaciones como campo de flores, laguna artificial, mirador y áreas de senderismo, entre otras. El proyecto busca maximizar el impacto económico con baja inversión, promoviendo el turismo sustentable para beneficiar a residentes y visitantes; además de mejorar la economía, se enfoca en preservar el patrimonio cultural y fortalecer la comunidad en La Colorada y sus alrededores.

Palabras clave: *Turismo sustentable, proyecto integrador, parque recreativo.*

Abstract: The article presents a detailed analysis of La Colorada, Sonora, in which a Sustainable Tourism project is proposed to revitalize the local economy and addresses challenges such as unemployment. Based on the results obtained from the 2023 Social Baseline Study (ELBS 2023), it identifies local preferences and proposes a recreational park with diverse facilities such as a flower field, artificial lagoon, viewpoint, and hiking areas,

among others. The project aims to maximize economic impact with low investment, promoting sustainable tourism to benefit residents and visitors. In addition to improving the economy, it focuses on preserving cultural heritage and strengthening the community in La Colorada and its surroundings.

Keywords: Sustainable tourism, integrative project, recreational park.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el estado de Sonora existen algunos municipios vulnerables, entre ellos La Colorada, algunas de las causas principales según la Secretaría de Economía del Gobierno de México (2024) son: seguridad social, rezago educativo, carencia por acceso a los servicios de salud y desempleo. Para el 2023, la tasa de participación laboral en Sonora fue 62.4%, se hace referencia al estado debido a que no existe una representación para el municipio de la Colorada. Es inevitable disimular el impacto de la crisis económica en el Estado, algunas de las personas que habitan el municipio de la Colorada requieren buscar empleo al exterior de la zona, debido a la falta de actividad económica.

El Turismo es una de las actividades más importantes dentro de la

económica, sin embargo, es importante evaluar el impacto que tiene en el medio ambiente. El Turismo Sustentable hoy en día ha surgido como una fuente favorable para el renacimiento de regiones olvidadas o en abandono, con el fin de explotar sus riquezas, e impactar a la sociedad, a través de la movilidad económica, y generación de empleos, zonas de interés, la imagen e infraestructura, así como mejorar los servicios públicos y privados.

2. METODOLOGÍA

Para poder planear un Proyecto Integrador con enfoque en Turismo Sustentable, que pueda en un futuro ser viable, rentable y sostenible, se planeó utilizar una estadística descriptiva, con variables cualitativas y cuantitativas, con el fin de obtener una imagen de la opinión de La Colorada, basado en el ELBS 2023.

El estudio se hizo de forma poblacional, en un trabajo de campo, a todas las familias del municipio, 102 familias, en un periodo de un mes aproximadamente; la recogida de datos se realizó por medio del instrumento de evaluación en forma de cuestionario, con el apoyo de alumnos de la carrera de Minería y Profesores de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería Industrial.

En base al estudio consultado y las estadísticas recolectadas, se detalla la situación actual del municipio en cuanto a:

1. Actividad económica predominante (sectores económicos más relevantes).
2. Perfil socioeconómico de la población (niveles de ingreso, distribución demográfica, etc.).
3. Infraestructura existente para recreación y espacios públicos.
- Intereses y preferencias de la población en cuanto a actividades recreativas y de ocio.

Una vez aplicado el cuestionario, se realizó el análisis estadístico descriptivo, para después planear de manera estratégica, y en base a los resultados el Proyecto Integrador que consistió en un Parque Recreativo.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de los marcadores e indicadores de interés se seleccionaron los reactivos relevantes, los cuáles se muestran en la figura 1.

Encuesta participativa a la comunidad La Colorada

Con el propósito de conocer su opinión, y poder desarrollar proyectos integrales en su comunidad, conteste las siguientes preguntas de interés social:

¿MENCIONE A QUE SE DEDICA, ¿CUÁL ES SU ACTIVIDAD ECONÓMICA?

¿TRABAJA FUERA DE LA CIUDAD?

Sí
 No
 N.A.

¿QUÉ TIPO DE ESPARCIMIENTO Y DIVERSION REALIZA LA FAMILIA COMÚNMENTE Y EN DÓNDE?

Dias de campo
 Reuniones familiares
 Ver películas
 Juegos de mesa

¿SALIE A TRABAJAR FUERA DE LA CIUDAD?

Sí
 No
 N.A.

SI PUDIERA RECIBIR CAPACITACIÓN, ¿EN QUÉ CAPACITARSE LE GUSTARÍA?

Carpintería Preparación de alimentos
 Soldadura Artesanías
 Torno Tecnificación de cultivos
 Corte y confección
 Belleza

¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES LABORALES SON DE SU PREFERENCIA?

Turismo
 Agricultura
 Ganadería
 Preparación de alimentos

¿QUÉ TIPO DE PROYECTO RECREATIVO LE GUSTARÍA QUE SE DESARROLLARA EN TU COMUNIDAD?

Parque recreativo
 Museo
 Mirador turístico
 Canchas deportivas
 Senderismo

¿ESPECIFIQUE QUE DEPORTE Y DÓNDE LO PRÁCTICA?

Beisbol
 Futbol
 Basquetbol
 Volleyball
 Otros

Figura 1. Encuesta participativa a la comunidad de La Colorada.

Según el estudio ELBS 2023 se puede observar el porcentaje de población que actualmente realiza alguna actividad económica, destacando lo siguiente: se determinó que las actividades más comunes son la categoría de empleado el 37.7%, los que se dedican al hogar el 21.2%, seguido por la actividad comercial y minera el 7.5%.

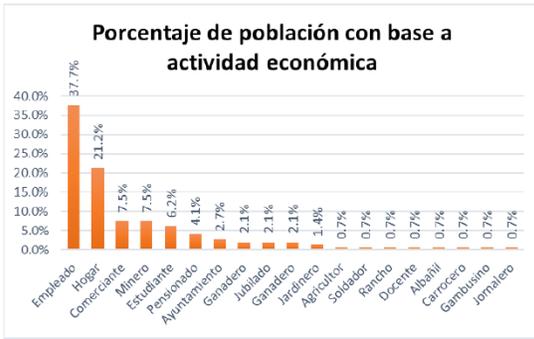


Figura 2. Gráfica del porcentaje de población con base a su actividad económica.

Se pudo determinar además que el 70% de la población desempeña una labor o tienen su propio negocio dentro de la cabecera La Colorada, sólo un 22% trabajan fuera de la localidad.



Figura 3. Gráfica del porcentaje de población que trabaja fuera de la ciudad.

Del 22% de habitantes encuestados que sale a trabajar fuera, se determina entonces que el 37.5 % sale a trabajar a la ciudad de Hermosillo.

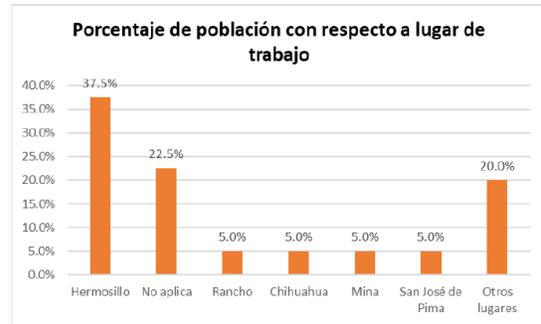


Figura 4. Gráfica del porcentaje de población con respecto al lugar de trabajo.

En relación las actividades económicas que les gustaría dedicarse, el 44% indicó que su preferencia es la de preparación de alimentos, el 28% a las actividades ganaderas, el 15% al desarrollo turístico y el 12% a las labores de la agricultura.

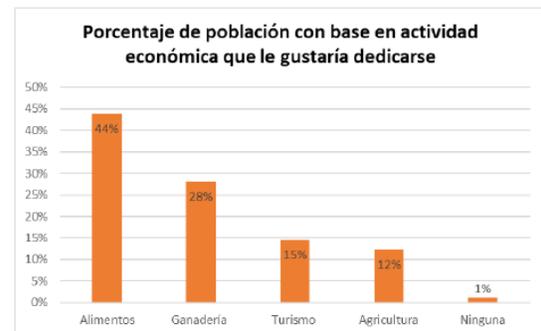


Figura 5. Gráfica del porcentaje de población con base a la actividad económica que le gustaría dedicarse.

El 52% de la población indicó que le gustaría recibir capacitación para realizar una actividad económica, mientras que el 43% manifestó que no desea recibir capacitación.

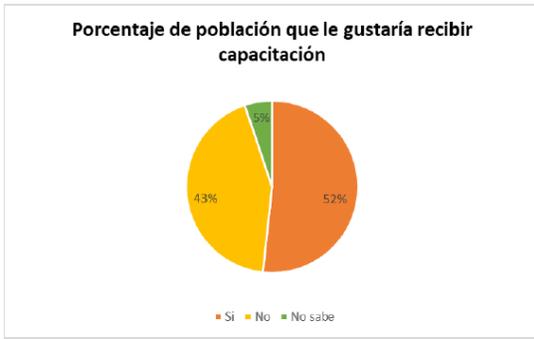


Figura 6. Gráfica del porcentaje de población que le gustaría recibir capacitación.

Del 52% de la población que ha preferido capacitarse, el 42% desea cursar talleres enfocados a la preparación de alimentos, el 16% cursos de cultura y belleza, el 12% de carpintería, 11% de soldadura, 7% de corte y confección, entre otros.

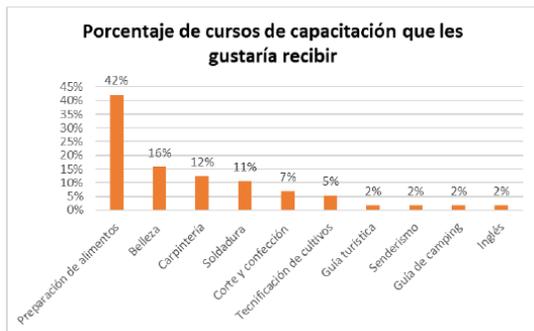


Figura 7. Gráfica del porcentaje de población con respecto al tipo de capacitación que le gustaría recibir.

Otro de los factores importantes a observar en el estudio para poder tomar decisiones sobre el tipo de proyectos sustentables a generar son las que tienen

que ver con el deporte y actividades de esparcimiento por lo que, se pudo observar que en la localidad del municipio el 21% si realiza un deporte.

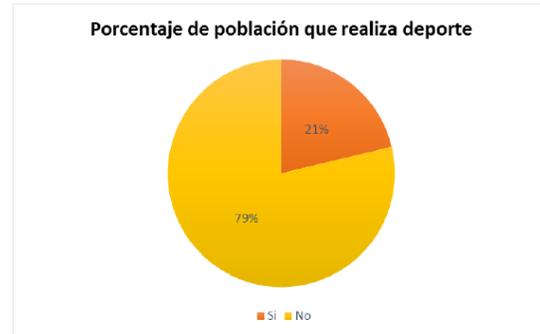


Figura 8. Gráfica del porcentaje de población que practica deporte.

Del 21% de la población que manifiesta realizar deporte, el 25% es senderismo, el 23% béisbol y fútbol.

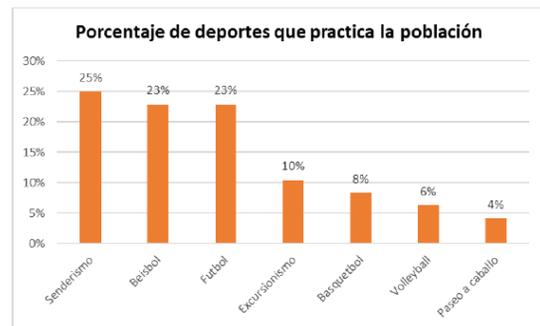


Figura 9. Gráfica tipo de deporte que practican los habitantes de La Colorada.

Entre las propuestas obtenidas por parte de la comunidad, para realizar proyectos recreativos se encuentra que el 58% prefieren la construcción de un parque recreativo, el 19% solicitan

instalación de canchas deportivas, el 11% de un mirador turístico, el 8% senderismo y el 4% les gustaría un museo.

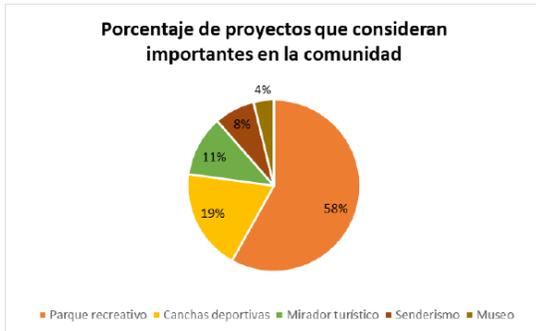


Figura 10. Gráfica del porcentaje de proyectos que les gustaría se desarrollaran en su comunidad

Como parte de las actividades de esparcimiento y diversión que realiza la familia de la comunidad La Colorada, la actividad predominante con el 52% son las reuniones familiares, el 25% días de campo, el 11% ven películas, el 5% juegos de mesa, entre otras.

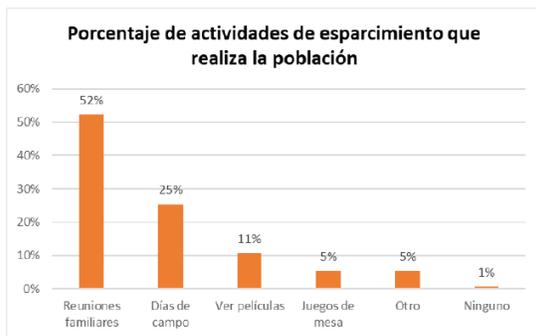


Figura 11. Gráfica del porcentaje de actividades de esparcimiento.

Propuesta de Proyecto Integrador con enfoque en Turismo Sustentable en el municipio de la Colorada.

En base a los resultados obtenidos en las encuestas es posible desarrollar un Proyecto Integrador de Turismo Sustentable que impacte positivamente al municipio.

a) Empleo

Los habitantes de la Colorada, prefieren laborar en: Preparación de alimentos, ganadería y turismo, por lo que, para este caso, se considerarán los primeros dos aspectos dentro del Proyecto.

Los habitantes indican que no tienen inclinaciones hacia el deporte, con un 78%, por lo que este rubro no será un aspecto fuerte a considerar, ya que las personas de La Colorada no tendrían el mayor interés en laborar en esta área, sin embargo, es importante señalar, que el 21% comentó su interés por el deporte, en senderismo, fútbol, béisbol entre otros, por lo que no se deberá descartar por completo.

b) Proyecto Turístico Sustentable

El 58% de los encuestados indicó que prefieren un parque recreativo, por lo que el Proyecto Integrador Sustentable se desarrollará en esta línea.

Plan de acción

de campo, ver películas, juegos de mesa, entre otras.

1. Espacio Geográfico

Después de realizar un recorrido por el municipio de la Colorada, se planea ejecutar el Parque Recreativo en la zona del Represo, esto debido a los siguientes factores:

- a) Área virgen para desarrollar el proyecto.
- b) Espacio demográfico amplio, seguro y disponible.
- c) Posibilidad alta para conservar y rescatar áreas naturales protegiendo la biodiversidad.
- d) Zona disponible para la recolección de agua.
- e) Uso de mobiliario con materiales sustentable.

2. Actividades turísticas

Para determinar las actividades turísticas sustentables del proyecto, se considerarán los comentarios de las familias de La Colorada con relación a sus preferencias que ya se analizaron:

1. Prefieren laborar en el área de alimentos, ganadería.
2. Tendencia al cuidado de la vegetación.
3. Dentro de sus actividades de esparcimiento y diversión, se prefiere reuniones familiares, días

En base a esto, se planea un Parque Recreativo Sustentable con las siguientes áreas:

1. Laguna. Se planea recrear una laguna en la zona de represo, bajo un sistema artificial.
2. Mirador. Se propone un mirador instalado en la laguna, con la finalidad de ser una de las atracciones de interés de los turistas.
3. Zona de picnic y asador. En el represo en la actualidad existen áreas disponibles para picnic, con asadores, el costo de inversión sería menor.
4. Juegos infantiles. En el ayuntamiento de la Colorada en la actualidad existen recursos para implementar este rubro en la zona.
5. Cabañas o área de camping, con renta de kit de camping, se propone que dentro de este espacio se consideren algunas cabañas como opción para los turistas, o bien, un kit completo de camping para su renta, con una inversión menor.
6. Puente y zona de estar. Se propone con el objetivo de hacer más atractivo el lugar, pensando que el turista normalmente busca una buena fotografía, con esto y las

demás atracciones se podrán promover el municipio.

7. Ruta de motos/bicicletas. Se propone una ruta de motos o bicicletas dentro del Parque, como una atracción para niños, jóvenes, o familias

8. Estación de bicicletas. Espacio para estacionar bicicletas de renta, y de los turistas.

9. Campo de flores. Se propone plantar, con flor regional, como otro elemento de impacto turístico ambiental.

10. Jardín botánico. Se proyecta plantar vegetación regional, que sirva de conocimiento al turista, y al mismo tiempo de atracción.

11. Granja. Con animales de la región, esto debido a las preferencias de los habitantes de La Colorada por la ganadería.

12. Área de cine exterior. Se propone instalarlo por las noches, con el fin de optimizar las instalaciones del Parque, y para aquellos que renten kit de camping, o renta de cabaña, aunque puede ser abierto para todos y todas las personas de La Colorada, así como sus turistas.

13. Área educativa. Se propone instalar una zona donde se explique la historia de la minería en La Colorada, así como

ejercicios donde las personas puedan comprender las prácticas mineras.

14. Estacionamiento empleados. Lugar especial para los trabajadores del Parque Recreativo.

15. Estacionamiento público. Se propone establecer un estacionamiento para el público.

16. Zona de descanso bicicletas/motos. Espacio para que el conductor, pueda permanecer en descanso dentro de sus recorridos.

17. Zona de exploración. Se planea un espacio con el fin de que el turista pueda tener una zona de esparcimiento y exploración.

18. Zona de ventas públicas de comida y artesanías. Una de las preferencias laborales para las personas de La Colorada, son la preparación de alimentos, por lo que se planea instalar una zona para ello, así como ventas de artesanías, las flores nativas que se siembren y las plantas del jardín botánico.

19. Kayaks. Aprovechando el espacio de la laguna artificial, se propone la renta de Kayaks, y lanchas para el consumidor.

A continuación, se presenta la imagen que representa el Proyecto Integrador de Turismo Sustentable, en el área de represo del municipio de La Colorada.

PARQUE EDUCATIVO LA COLORADA



Figura 12. Planeación arquitectónica de espacios para parque recreativo.

Consideraciones y criterios importantes para el Proyecto Integrador de Turismo Sustentable:

1. El diseño busca aumentar el uso de la bicicleta y la movilidad peatonal.
2. Considera la accesibilidad universal en todos los espacios.
3. Uso de materiales regionales: ladrillo, concreto y piedra.
4. Suelos permeables: Adoquinados y suelos compactados.
5. Recaudación de aguas pluviales por medio de Infraestructura verde que reduzca velocidades del agua pluvial.
6. Zonas verdes principalmente con vegetación endémica.
7. Diseño orgánico que respeta vegetación actual del terreno, evitando erosión de suelos.
8. El edificio educativo de minería se coloca en la parte más alta del terreno para evitar futura inundación y se ubica en una zona donde la vegetación actual es desértica.
9. La ruta de moto/bicicletas, tiene suelo compactado que respeta la pendiente natural del terreno, se encuentra alrededor de la vegetación actual.
10. El campo de flores es un espacio con vegetación nativa que tiene la funcionalidad de ser un jardín polinizador, impactando de manera positiva en el ambiente. La ubicación de este es céntrica, promoviendo el caminar en el resto del parque.
11. El sendero peatonal se colocó en la zona actual marcada de manera natural en el terreno, evitando la tala de árboles. A su vez, se propone utilizar material permeable en éste.
12. La Granja se coloca cercana al campo de flores permitiendo que peatones y personas con alguna discapacidad lo visiten de manera segura debido a la cercanía.

13. Se ubica cercana a la calle actual para tener acceso a instalaciones de agua y drenaje evitando una intervención mayor en otra zona más céntrica del terreno.
14. Arroyo que pasa por el terreno con colocación de gaviones que disminuyan la velocidad del agua debido a la pendiente, esto permitirá evitar accidentes o colapsos debido al agua pluvial que desembocará en la laguna.
15. Se propone un jardín botánico, para promover y conocer la vegetación de la región.
16. Zona de picnic y juegos infantiles con vista a la laguna. Esto para generar interés por tomarse fotos y promover el paisaje de La Colorada o en su caso poder hacer compras de comida y artesanías. Impactando en la economía local.
17. Cabañas con vista a la laguna colocada a distancia cercana a la zona de exploración y al arroyo. Acceso desde la laguna o ruta de motos/bicicletas, permitiendo acceso a una zona de estar más privada en el parque.
18. La zona de cabañas o camping, se ubica en un área que requiere menos intervención en la reubicación de árboles.

4. CONCLUSIONES

El proyecto “Parque recreativo” se centra no solo en estimular la economía local mediante la creación de empleos y el apoyo a las microempresas, sino también en preservar y promover el patrimonio natural y cultural de La Colorada, Este enfoque no sólo fortalecerá el sentido de comunidad entre los residentes, sino que también tiene el potencial de atraer turistas, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

El turismo sustentable se destaca como una estrategia fundamental para revitalizar comunidades con bajos niveles de actividad económica, promoviendo un desarrollo inclusivo y respetuoso con el medio ambiente. Este proyecto busca mejorar significativamente la calidad de vida de los residentes mientras posiciona a La Colorada cómo un atractivo destino turístico a nivel regional y nacional.

5. REFERENCIAS

1. Acosta, J. E., & Salazar, S. B. (2013). Vulnerabilidad social y vivienda en Sonora, México. *Estudios Regionales En Economía, Población y Desarrollo*, 3(17), 3-28. <https://doi.org/10.20983/epd.2013.17.1>

2. La Colorada: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública | Data México. (s. f.). Recuperado de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/la-colorada#population>
3. Secretaría de Economía | Gobierno | Gob.mx. (s. f.). Recuperado de <https://www.gob.mx/se/>
4. Ibagué, J. E. A. (2021). *Estadística descriptiva, regresión y probabilidad con aplicaciones*. Ediciones de la U.
5. La importancia de la sustentabilidad en el turismo. (s. f.). Recuperado de <https://www.abasturhub.com/nota/turismo/columna-kevin-lzeo-sutentabilidad-turismo>.
6. Reyes Maldonado, G., López Ochoa, R., Campillo Acuña, Y., & Valdez Ángulo, S. (2023). *Estudio Línea Base Social municipio La Colorada, Sonora*. Hermosillo.
7. Ramírez, N. E., & Leconte, M. (2018, 26 septiembre). La metodología de gestión asociada : política pública desde la intersectorialidad. El caso del proyecto “Parque Recreativo y Cultural”. Recuperado de <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/49999>

Estudio exploratorio del corredor Pesquería - Linares

Jorge Alberto Gómez Sandoval¹, Ángel Jesús Silva Moreno², Guianeya Miganlay Parra Ramos³, Melissa Dueñas González⁴.

^{1,2,3,4}. Universidad Tecnológica Linares.

alberto.gomez@utl.edu.mx

Resumen: Este estudio analiza los datos del DENUE 2022 para identificar y clasificar empresas según su actividad económica en el Estado de Nuevo León, en el área de Pesquería de Linares. Se extrajeron los datos de INEGI y se clasificaron según SCIAN 2007, encontrando un total de 35,268 empresas. Después de un análisis detallado, se validaron 9,554 empresas, el 88.49% pertenecen al sector terciario, el 11.4% al secundario y el 0.09% al primario. Se concluye que muchas empresas tienen un bajo número de empleados. La mayoría de las empresas pertenecen al sector terciario y se dedican al comercio al por menor.

Corredor Industrial, Corredor, Pesquería – Linares, INEGI, DENUE, Dual.

Abstract: This study analyzes data from DENUE 2022 to identify and classify companies according to their economic activity in the state of Nuevo León, specifically in the Pesquería de Linares area. Data was extracted from INEGI and classified according to SCIAN 2007, revealing a total of 35,268 companies. After a detailed analysis, 9,554 companies were validated, with 88.49% belonging to the tertiary sector, 11.4% to the secondary sector, and 0.09% to the primary sector. It is concluded that many companies have a low number of employees. The majority of the companies belong to the tertiary sector and are engaged in retail trade.

Industrial Corridor, Corridor, Pesquería – Linares, INEGI, DENUE, Dual.

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este es estructurar un estudio exploratorio mediante el análisis de datos estadísticos correspondientes al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2022, con la finalidad de identificar las empresas de acuerdo con su actividad económica y estratificación.

Actualmente no existe un estudio que antecede los datos analizados para la conformación de un corredor industrial en el Estado de Nuevo León por lo que somos pioneros en la realización de este análisis.

El corredor que se está estudiando va de Pesquería a Linares Nuevo León, incluyendo los negocios que conforman los municipios de Pesquería, Apodaca, Juárez, Cadereyta, Allende, Montemorelos, General Terán, Hualahuises y Linares.

Vale la pena recalcar que las empresas utilizadas para este estudio

pueden o no estar legalmente constituidas y la clasificación de estas empresas va desde micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.

2. METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio exploratorio se realizó la estructuración de un cronograma en el cual se establecieron fechas para el desarrollo de cada una de las etapas en las cuales se dividió este trabajo.

Etapa 1: Búsqueda de Datos Empresariales.

Para la realización de este análisis se están considerando las empresas de los municipios Pesquería, Apodaca, Juárez, Cadereyta, Allende, Montemorelos, General Terán, Hualahuises y Linares; se tomaron en cuenta estos municipios con la finalidad de desarrollar un corredor que permita a futuro el diseño de otros proyectos.

Los datos fueron extraídos de la plataforma del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del paquete directorio nacional de Unidades Económicas (DENUE).

Se encontró un registro de 35,268 empresas que incluyen los diferentes sectores económicos productivos que integran estos municipios. (Ver figura 1)

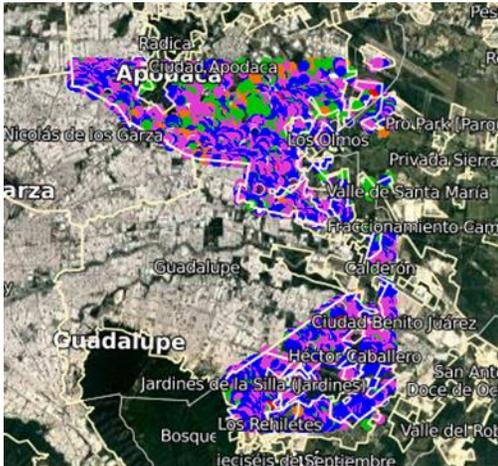


Figura 1. Mapa de las empresas que integran el 100% del corredor Pesquería – Linares.

Etapa 2: Realización de Base de Datos Empresarial por Municipio.

Una vez que se encontró la cantidad de empresas, se decidió, realizar la distribución para conocer la situación de

cada uno de los municipios que integran este corredor con respecto al total de empresas que están o no legalmente constituidas, es importante mencionar que las empresas que están integrando este análisis son micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, según DENUE 2019, las empresas que se registraron por municipio son: Allende: 1,688, Apodaca: 15,441, Cadereyta: 3,451, General Terán: 490, Hualahuises:300, Juárez: 7,612, Linares: 3,116, Montemorelos: 2,117 y Pesquería: 1,053. (Ver figura 2)

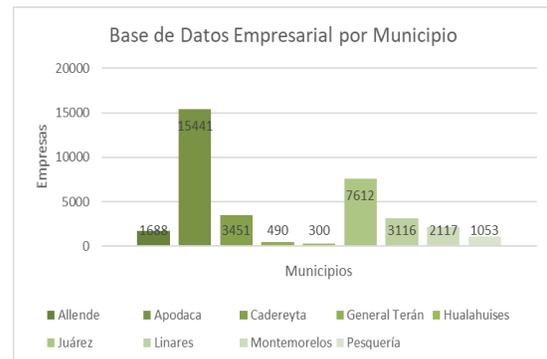


Figura 2. Empresas registradas por municipio (INEGI, 2019)

Etapa 3: Depuración de Base de Datos Empresarial por Municipio.

Los investigadores que están integrando este análisis forman parte de las áreas de conocimiento de: Mantenimiento

Industrial y Logística en Cadena de Suministro, por lo que para la realización de este primer filtrado de empresas se tomaron en consideración diferentes factores, algunos de ellos fueron, la cantidad de personas dentro de la empresa, si el giro económico se alineaba a las áreas de conocimiento y que fueran negocios establecidos en un lugar físico.

Por lo que, una vez realizado este detallado análisis, el total de empresas que resultaron validadas son: Allende: 452, Apodaca: 4,265, Cadereyta: 839, General Terán: 76, Hualahuises: 75, Juárez: 2,215, Linares: 737, Montemorelos: 499 y Pesquería: 396; quedando un total de 9,554 empresas. (Ver figura 3)



Figura 3. Comparación del total de empresas, antes y después de depurarse.

Etapa 4: Clasificación de Base de Datos por Sector Económico Productivo.

Otra de las clasificaciones que se tomó en consideración fue según los sectores económicos por lo que se tomaron en consideración las 9,554 empresas que a su vez se dividieron en los tres principales sectores económicos los cuales son primarios, secundario y terciarios.

Para esta clasificación se tomaron en cuenta los datos de todos los municipios y la finalidad es conocer el auge empresarial que tenemos en este corredor, una vez clasificado las cantidades que se determinan para cada clasificación son: el sector primario tiene un total de 9 empresas, el sector secundario registra un total de 1,090 empresas y por último el sector terciario dispone de un total de 8,455 empresas.

Por lo que es posible asegurar que este corredor dispone de un 88.49% de empresas dedicadas al sector terciario, seguido por un 11.4% de empresas que se dedican al sector secundario y por último el 0.09% de empresas se dedican al sector primario. (Ver figura 4)

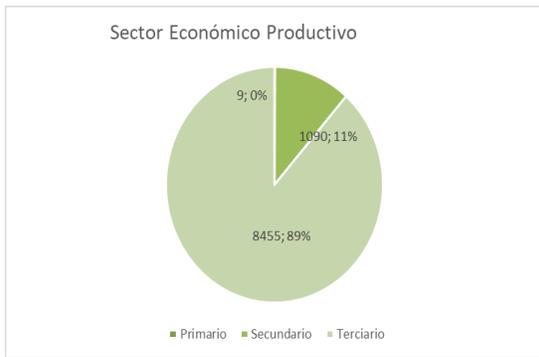


Figura 4. Porcentajes de empresas por sector productivo.

Etapas 5: Clasificación de Base de Datos por Giro Empresarial.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía la clasificación por actividades económicas ayuda a jerarquizar por sectores productivos, por lo que para esta distribución de empresas se tomó en consideración el numeral de la Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN 2007. (Ver figura 5 y 6)

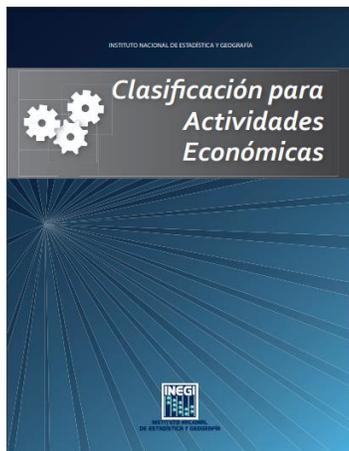


Figura 5. Publicación del INEGI para clasificación por Giro Empresarial – Actividad Económica

Estructura de la Clasificación SCIAN - MEXICO			
Agrupación tradicional	Característica general		Característica general
Actividades primarias	Explotación de recursos naturales	11	Agricultura, cifa y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
		21	Minería
Actividades secundarias	Transformación de bienes	22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
		23	Construcción
		31-33	Industrias manufactureras
		43	Comercio al por mayor
Actividades terciarias	Distribución de bienes	46	Comercio al por menor
		48-49	Transportes, correos y almacenamiento
		51	Información en medios masivos
	Operaciones con activos	52	Servicios financieros y de seguros
		53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
		55	Corporativos
		56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
		61	Servicios educativos
	Servicios relacionados con la recreación	62	Servicios de salud y de asistencia social
71		Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	
Servicios residuales	72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	
	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	

	Gobierno	93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales
--	----------	----	--

Figura 6. Clasificación de empresas por SCIAN - MÉXICO



Figura 7. Total, de personal por empresas.

Etapas 6: Clasificación de Base de Datos por Empleados.

Dentro del entorno empresarial de los municipios que agrupan este corredor, existen varias empresas que forman parte de la clasificación de las áreas de especialidad, sin embargo, muchas empresas a pesar de cumplir con esta condición disponen de un número de empleados bajo, por lo que no se podían tomar en cuenta para la muestra final por municipio.

Es importante mencionar que muchas de las empresas que están quedando dentro de nuestra muestra no están legalmente constituidas o bien mantienen cierta informalidad, sin embargo, como se mencionó con anterioridad si la empresa cumplía con algunos criterios como la actividad económica a la que se dedican, se integrarán a la muestra. (Ver figura 7)

3. RESULTADOS

Es importante mencionar que este corredor estará integrado por los municipios de Pesquería, Apodaca, Juárez, Cadereyta, Allende, Montemorelos, General Terán, Hualahuises y Linares.

Se obtuvo una muestra general de 35,268 empresas que incluyen los diferentes sectores económicos productivos y una vez que se realizó la clasificación y depuración quedó una muestra de 9,554 empresas.

El sector primario tiene un total de 9 empresas que representan el 0.09% de la muestra, teniendo 8 empresas con 0 a 5 personas ocupadas, cantidad que se representa con el 88.88% siendo sus actividades principales la piscicultura, acuicultura, excepto camaronicultura.

El sector secundario registra un total de 1,090 empresas que representa el 11.4% de la muestra, teniendo 296 empresas donde su mayor ocupación en trabajadores es de 11 a 30 personas activas mismos que reduciéndolo a un valor porcentual representa el 27.16% siendo su actividad económica principal maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general.

Por último, el sector terciario dispone de un total de 8,455 empresas mismas que representan el 88.49% de la muestra inicial; tiene 6,371 empresas que su mayor ocupación es de 0 a 5 empleados activos mismos que representan el 75.35% y su principal actividad es el comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas.

4. CONCLUSIONES

Se obtuvo una muestra general de 35,268 empresas que incluyen los diferentes sectores económicos

productivos y una vez que se realizó la clasificación y depuración quedó una muestra de 9,554 empresas. (Ver figura 8)

Conclusión del análisis						
Empresas en el sector primaria	Total de empresas	Valor porcentual que representa	Empresas que representan la mayor cantidad de ocupación	Ocupación en personal	Valor porcentual que representa la ocupación en personal	Principal actividad o giro
Primario	9	0.09%	8	0 a 5	88.88%	La piscicultura, acuicultura, excepto camaronicultura.
Secundario	1,090	11.4%	296	11 a 30	27.16%	El maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general.
Terciario	8,455	88.49%	6,371	0 a 5	75.35%	Es el comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas.

Figura 8. Tabla de análisis general de datos.

5. REFERENCIAS

INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (2019), <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denu>
e/

La Inteligencia Artificial en el Desarrollo de Software

F.J Rosales Mandujano

Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo

frosales@ute.edu.mx

Resumen: La inteligencia Artificial (IA), ha emergido como una tecnología transformadora en diversos campos, ha generado un impacto revolucionario en múltiples industrias, y el desarrollo de software no es la excepción. La IA ha tenido un impacto transformador en el área del desarrollo de software, se ha convertido en una herramienta de mucha utilidad para los desarrolladores, ya que les ha permitido aumentar la productividad, mejorar la eficiencia y la calidad, así como innovar en el proceso de creación de software. Gracias a la IA ha sido posible la automatización de tareas repetitivas, así como el uso de asistentes virtuales y chatbots. A pesar de los múltiples beneficios de la IA en el desarrollo de software, también surgen ciertos desafíos técnicos y éticos que las empresas y los desarrolladores de software requieren abordar adecuadamente. En este artículo se explorará cómo la IA ha transformado el desarrollo de software y abordarán los beneficios que ha aportado a esta industria.

Inteligencia Artificial (IA), Desarrollo de Software, Análisis de datos, Transformación tecnológica

Abstract: Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative technology in various fields, creating a revolutionary impact across multiple industries, and software development is no exception. AI has had a transformative impact on the field of software development, becoming a highly useful tool for developers by enabling them to increase productivity, enhance efficiency, and improve quality, while also fostering innovation in the software

creation process. Thanks to AI, the automation of repetitive tasks has become possible, as well as the use of virtual assistants and chatbots. Despite the numerous benefits of AI in software development, certain technical and ethical challenges also arise, which companies and software developers need to address properly. This article will explore how AI has transformed software development and will discuss the benefits it has brought to this industry.

Artificial Intelligence (AI), Software Development, Data Analysis, Technological Transformation.

1. Introducción

La inteligencia artificial, comenta Rouhiainen (2018), se refiere a la capacidad de las máquinas para usar distintos algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo que se ha aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría una persona. La IA, a través de algoritmos sofisticados y modelos de aprendizaje automático, las máquinas pueden analizar grandes cantidades de datos, aprender de ellos y tomar decisiones informadas sin intervención humana directa. Esto implica la capacidad de razonar, planificar, resolver problemas, reconocer patrones y adaptarse a situaciones cambiantes. Para engendrar esta emulación de la mente humana, los algoritmos dinámicos se alimentan de vastos depósitos de conocimiento o experiencias extraídas de datos, con el propósito de descubrir patrones y adelantar pronósticos en

consonancia con la información examinada. (García y Zambrano, 2020).

Definir la Inteligencia Artificial no ha sido fácil para distintos autores, ya que es un tema complejo, por lo mismo, tiene distintas definiciones, pero se puede decir que la IA es la capacidad que tienen ciertas máquinas para realizar actividades que hacían los humanos, es decir, imitar ciertas funciones que realizan las personas en muchas áreas (Sarco y Toaquizá 2022).

2. Metodología y desarrollo

El desarrollo de software es una tarea compleja que requiere tiempo, esfuerzo y recursos. En los últimos años, la IA ha sido una tecnología transformadora que ha revolucionado la forma en la que se

desarrolla y se implementa el software. Hay distintos algoritmos y técnicas de la IA que pueden ser integradas en el desarrollo de software, se pueden mencionar las redes neuronales, redes bayesianas, algoritmos genéticos, entre otros (Sarco y Toaquiza 2022).

La IA ha tenido un impacto transformador en el desarrollo de software. La combinación de la IA y el desarrollo de software ha mejorado la eficiencia, la calidad y la innovación en el proceso de creación de software. La IA ha permitido la automatización de tareas repetitivas, el análisis de grandes volúmenes de datos y la mejora de la precisión en la toma de decisiones. Además, la IA ha facilitado la detección temprana de errores, la personalización del software y la interacción más natural con los usuarios a través de asistentes virtuales y chatbots.

A pesar de los beneficios, también surgen desafíos éticos y técnicos que deben abordarse, como la transparencia en la toma de decisiones algorítmicas y la equidad en los resultados. En general, la integración de la IA en el desarrollo de software ha revolucionado la forma en que se crea y se implementa el software,

brindando nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia y la experiencia del usuario.

La IA, permite la resolución de gran variedad de problemas minimizando esfuerzos humanos. Una de las áreas en las que la IA ha tenido un gran impacto, es en la mejora de la eficiencia en el ciclo de desarrollo de software. Con la incorporación de la IA en el desarrollo de software se pueden mejorar aplicaciones ya existentes a aplicaciones más fluidas y conversacionales. También se puede mejorar el razonamiento, la comprensión y la toma de decisiones (Galván, 2018). Otros de los beneficios de la incorporación de la IA en el desarrollo de software son los siguientes:

Mejora de la productividad.

La IA ha permitido automatizar tareas repetitivas y rutinarias en el desarrollo de software, liberando a los desarrolladores de tareas tediosas y permitiéndoles centrarse en aspectos más creativos y estratégicos del desarrollo. Los algoritmos de aprendizaje automático y la programación generativa se utilizan para generar código automáticamente, acelerando la creación de prototipos y la implementación de características básicas.

Corrección de errores.

La IA también permite identificar y solucionar errores de manera autónoma. Esta técnica llamada self-debugging Instruye a un modelo de lenguaje extenso para reconocer fallos y potenciar su eficacia en la creación de código, sin requerir información de retroalimentación en relación a la corrección del código o mensajes de error (Chen, Schärli y Zhou, 2023). Los algoritmos de IA pueden analizar el código fuente, identificar patrones problemáticos y proporcionar sugerencias para mejorar la calidad y la seguridad del software.

Asistentes virtuales y chatbots.

La IA ha dado lugar a la creación de asistentes virtuales y chatbots que pueden interactuar con los usuarios de software de manera inteligente. Tapia (2018) comenta que un bot es una herramienta que realiza tareas automáticas y, por otro lado, un chatbot, es un tipo de bot que mantiene conversaciones con las personas gracias a motores de IA. Estas herramientas pueden responder preguntas frecuentes, brindar soporte técnico e incluso ayudar en la resolución de problemas, mejorando la experiencia del usuario y reduciendo la carga de trabajo del equipo de desarrollo.

Estas herramientas pueden responder preguntas frecuentes, resolver problemas comunes y mejorar la experiencia del usuario.

Pruebas automatizadas

La IA ha impulsado la automatización de las pruebas de software, estas pruebas le permiten al desarrollador de software probar rápidamente nuevas funciones y detectar errores en el código. Gracias a la IA, las pruebas pueden ser muy precisas y eficientes, ya que los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y anomalías. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden generar conjuntos de pruebas inteligentes, identificar escenarios de prueba críticos y ejecutar pruebas de manera más rápida y precisa

Aprendizaje automático y análisis de datos.

Hoy en día, se tiene una gran cantidad de datos disponibles. Los algoritmos de aprendizaje automático permiten analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias. En el desarrollo de software, esto se traduce en una mejor comprensión de los requisitos

del usuario, la detección de errores y la optimización del rendimiento del software.

El aprendizaje automático es una disciplina de la IA que se vale de algoritmos que permiten la identificación de patrones, efectuar predicciones, aprender de los datos y toma de decisiones. Para realizar estudios de IA mediante aprendizaje automático se requieren de determinados algoritmos, como árboles de decisión, regresión para análisis estadístico y predictivo, redes adversarias generativas, Clustering basado en instancias, bayesianos, redes neuronales, etc. Estos algoritmos se valen de la ciencia de datos en la que se ejecutan diversos cálculos matemáticos, donde la densidad de información es amplia, compleja y variada (Díaz, 2020).

Sánchez, Alor y Mejía (2020), mencionan que originado como un subcampo dentro de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo emplea redes neuronales artificiales para construir modelos computacionales de múltiples estratos que se encargan de aprender representaciones de datos con niveles de complejidad crecientes. Estas representaciones de múltiples capas capacitan al sistema para llevar a cabo tareas como el procesamiento del lenguaje, la detección de objetos e incluso

la traducción. El aprendizaje profundo desentraña estructuras intrincadas en conjuntos de datos al utilizar el algoritmo de retropropagación, que guía cómo la máquina ajusta sus parámetros internos en cada nivel de representación a partir de la capa anterior.

Los sistemas de IA pueden analizar datos históricos, estimar tiempos y esfuerzos, y proporcionar recomendaciones para mejorar la planificación y la programación. Esto permite una asignación más eficiente de recursos, una estimación más precisa de los plazos y una gestión más efectiva de los proyectos.

Desafíos Éticos.

La inteligencia artificial también plantea desafíos y dilemas éticos. La privacidad y la seguridad de los datos se convierten en preocupaciones clave, ya que la IA se basa en la recopilación y análisis de grandes cantidades de información personal. Shaw (2019) comenta que Dentro de los desafíos prominentes que se discuten desde una perspectiva ética en el mundo digital en la actualidad, se encuentra el concerniente a la privacidad.

Las aplicaciones de la inteligencia artificial tienen un amplio potencial en

cuanto al progreso social y están transformando radicalmente la industria del software. No obstante, debido a su naturaleza de doble filo, es imperativo que se utilicen estas aplicaciones de manera controlada y ética. Esta necesidad está ganando terreno, ya que surgen preocupaciones éticas en relación con la forma en que se está implementando la tecnología y su impacto en la sociedad (González y Martínez, 2020).

Comenta González y Martínez (2020), que la inteligencia artificial presenta vulnerabilidades emergentes que aún no han sido resueltas como el fenómeno de ataques de envenenamiento de información (introducción de datos de formación que hacen que un proceso de aprendizaje cometa errores), ejemplos contradictorios (entradas diseñadas para ser clasificadas erróneamente, por los sistemas de aprendizaje automático), y la explotación de fallas en el diseño de los objetivos autónomos.

3. Conclusiones

En conclusión, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una tecnología revolucionaria en el desarrollo de software y ha transformado radicalmente la forma en que se crea y se implementa el

software. La IA ha aportado una serie de beneficios significativos, como la mejora de la productividad, la automatización de tareas repetitivas, la corrección de errores, la interacción a través de asistentes virtuales y chatbots, la optimización del ciclo de desarrollo y el análisis de datos eficiente.

Sin embargo, junto con estos beneficios, también surgen desafíos éticos y técnicos, como la privacidad de los datos y la seguridad, la equidad en los resultados algorítmicos y la necesidad de abordar vulnerabilidades emergentes. Es esencial que las empresas y los desarrolladores de software utilicen la IA de manera controlada y ética para garantizar que sus aplicaciones sean seguras, justas y respetuosas con la privacidad.

En última instancia, la IA sigue evolucionando y tiene el potencial de continuar revolucionando la industria del desarrollo de software, brindando nuevas oportunidades para la eficiencia y la innovación, siempre que se aborden adecuadamente los desafíos éticos y técnicos que surgen en el camino.

4. Referencias

1. Chen, X., Lin, M., Schärli, N., & Zhou, D. (2023). Teaching large language models to self-debug. arXiv preprint arXiv:2304.05128.
2. E. Tapia. (2018). Ecuador utiliza la inteligencia artificial para atender al cliente. Revista Líderes. <https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-inteligencia-artificialatencion-banca.html>
3. García, L. J. P., & Zambrano, M. M. T. (2020). La inteligencia artificial en la calidad del software: una revisión sistemática de la literatura. Unesum-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria, 4(1), 75-86.
4. González Arencibia, Mario, & Martínez Cardero, Dagmaris. (2020). Dilemas éticos en el escenario de la inteligencia artificial. Economía y Sociedad, 25(57), 93-109. <https://dx.doi.org/10.15359/eys.25-57.5>
5. Márquez Díaz, Jairo. (2020). Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19. Revista de Bioética y Derecho, (50), 315-331. Epub 23 de noviembre de 2020. Recuperado en 23 de agosto de 2023, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872020000300019&lng=es&tln=es.
6. P. Galván. (2018). Impacto de la Inteligencia Artificial en el Desarrollo de Software. Revista Software Gurú. <https://sg.com.mx/revista/56/inteligencia-artificial-desarrollo-software>
7. Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial. Madrid: Alienta Editorial.
8. Sánchez Morales, L. N., Alor-Hernández, G., & Mejía-Miranda, J. (2020). Desarrollo de software multi-dominio a partir de patrones de diseño de interfaces de usuario usando técnicas de inteligencia artificial (Doctoral dissertation, Instituto Tecnológico de Orizaba).
9. Sarco Calapiña, W. M., & Toaquiza Pacheco, D. V. (2022). Aplicación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).

10. Shaw, J. (2019). Artificial Intelligence and Ethics. Ethics and the dawn of decision-making machines. En Harvard Magazine. Recuperado de <https://harvardmagazine.com/2019/01/artificial-intelligence-limitations>.

Síntesis y caracterización de compuesto tipo doble perovskita como posible material para sector de conversión de energía

S.U. Costilla-Aguilar¹, Josue A. Martinez ², J.F. López-Perales² y Daniel Acuña³

¹Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo

²Universidad Autónoma de Nuevo León,

³Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

scostilla@ute.edu.mx

Resumen: En el presente trabajo se ha sinterizado un diferente compuesto $La_{1.8}Sr_{0.2}CoNiO_6$ (LSCN) mediante el método modificado Sol-Gel, variando la relación de agentes complejantes. La incorporación del elemento níquel (Ni) en el octaedro (en el sitio B) de la estructura doble perovskita puede generar un incremento en las propiedades eléctricas en el material. De acuerdo con los resultados de difracción de rayos X, se ha identificado la estructura cristalina del LSCN, siendo considerado como posible material para aplicación en el sector de conversión de energía y almacenamiento para temperatura ambiente o media temperatura (500-700 °C).

Cátodo, Sol-Gel, perovskite,

Abstract: In the present work, the compound $La_{1.8}Sr_{0.2}CoNiO_6$ (LSCN) has been synthesised by the sol-gel method modification, varying the complex agents as different

formulations. Niquel incorporated into octahedral (in B site) from double perovskite structure could increase the eléctrica properties; the cristal structure LSCN has been identified by x-ray diffraction and could be an option for the energy conversión sector and storage, employing for room temperature or intermediate temperature (500-700 °C).

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el consumo energético ha sido altamente demandado, donde el empleo de fuentes renovables ha sido tema importante para la disminución de subproductos como emisiones efecto invernadero, siendo como el principal gas contaminante el dióxido de carbono (CO₂). Esto ha atraído el fenómeno de calentamiento global.

Para poder mitigar dicho gas contaminante, se han propuesto algunas fuentes de energías renovables (energía eólica, celdas solares, etc). Con la finalidad de encontrar nuevas posibles alternativas de energías limpias. Nuevos materiales que demuestren gran actividad catalítica para la conversión de energía y poder ser almacenador de energía electroquímica han sido investigados, es de gran importancia para proponerlos en dispositivos electroquímicos para generar una posible solución para el cambio climático y suministro energético. Por mencionar algunos procesos

electroquímicos, podemos encontrarlo en las pilas de combustible de oxido sólido, usando hidrógeno ($H_2 + O^{2-} \rightarrow H_2O + 2e$), electrolisis del agua ($H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2$) y baterías recargables ($M_xO_2 \rightarrow M_x + O_2$). Los compuestos dobles peroskitas (DP) han atraído mucho el interés entre los investigadores debido a sus interesantes propiedades y aplicaciones. Las estructuras doble perovskitas tienen la versatilidad de combinar cationes en su estructura y así obtener una gran variedad de materiales con propiedades interesantes. El sitio B puede ser remplazado por otro catión B', dando así la formula $A_2BB'O_6$, donde, A= elemento de tierras raras o alcalino y B= dos diferentes elementos de metales de transición (TM).

Las DP son derivadas de los perovskitas simples con formula general ABO_3 , sin embargo, las posibles combinaciones de cationes en los sitios A y B son limitadas comparadas con las DP. Los compuestos que más han sido investigados son aquellos que emplean

los elementos Sr, Ca o Ba en el sitio A, así como Lantano (La), dando una variedad de elegir cationes para el sitio B (1-3).

Las DP se han obtenidos por diferentes rutas de síntesis: sol-gel método, EDTA- Citrato, Hidrotermal, coprecipitación (4-6). El método tradicional de estado sólido también se ha propuesto para obtener las DP, sin embargo, requiere de altas temperatura (>1200 °C) y tiempos prolongados (7). Por otro lado, el método sol-gel no requiere altas temperaturas y tiempo para la obtención de los materiales, donde, puede producir nano partículas con gran pureza. Por tal motivo, en este trabajo se ha utilizado el método sol-gel vía polimérica para la obtención de la DP.

2. METODOLOGÍA

El compuesto $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CoNiO}_6$ ha sido sinterizado por el método sol-gel vía polimérica. Las sales metálicas de inicio son: $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Sr}(\text{NO}_2)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ y $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ son mezcladas en agua desionizada manteniéndose en agitación hasta disolverse, solución llamada "SOL". Por otra parte, la solución "GEL" se obtiene mezclando los agentes complejantes Hexamethylenetetramine (HMTA,

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$) junto con Acetylaceton (ACAC, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) en ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). Después, el "SOL" es vertido en la solución "GEL" donde la solución torna de color transparente a oscuro. La solución SOL-GEL se mantiene agitando durante 15 min a 80 °C en una plancha magnética como se ilustra en la Figura 1.

Por último, la solución "SOL-GEL" se lleva a un horno para calentarlo a 1000 °C durante 6 horas.

Después de obtener los polvos calcinados fueron llevados a análisis de

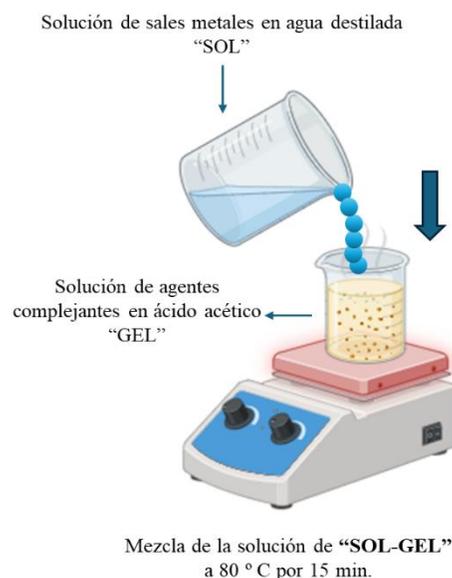


Figura 1. Síntesis del compuesto LSCN mediante el método SOL-GEL vía polimérica.

difracción de rayos X, empleando un equipo Bruker Advanced X-Ray Solutions D8 con radiación Cu-K α ($\lambda=0.15406$ nm). Los patrones de difracción fueron colectados entre 20 a 90 ° con paso de 0.01 °. El refinamiento de la difracción de

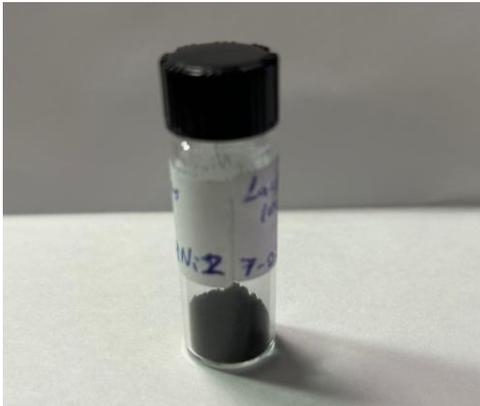


Figura 2. Polvos del material LSCN después de la calcinación a 1000 °C por 6 h.

rayos X fue empleada usando el software

FullProf versión Julio 2017 (8).

Para identificar la posible fase del compuesto doble perovskita se empleó la base de datos ICDS.

3. RESULTADOS

Como se puede apreciar en la Figura 2, se obtienen después de la síntesis material catódico en polvo de color oscuro.

La difracción de rayos X del compuesto LSCN calcinado a 1000 °C durante 6 h es demostrado en la Figura 3. El patrón de difracción del compuesto

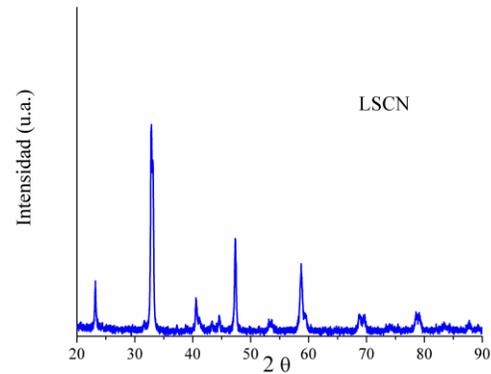


Figura 3. Difracción de rayos X del compuesto

LSCN es similar al reportado previamente por grupo de investigación con el material $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CoFeO}_6$ (LSCF), empleando la carta 01-079-5620 (9). Sin embargo, pequeños picos en $2\theta = 43^\circ$ y 44° no fueron identificados, el cual, podrían ser picos secundarios. De acuerdo con grupo espacial $3R\bar{3}$ presentando una estructura romboédrica. La sustitución del elemento Fe por Ni, presenta un cambio en el volumen de la estructura cuando se dopa con el elemento Ni comparado con el elemento Fe, esto está relacionado por el radio atómico del Ni (1.62 Å) siendo menor que el radio atómico del Fe (1.72

Å). Este cambio de volumen se pudo observar en los resultados de refinamiento de Rietveld (ver Figura 4).

También se logró apreciar en los parámetros de red de LSCN que son menores cuando se dopa el compuesto LSCF con el elemento Fe. Los parámetros de red de LSCN son $a= 5.449 \text{ \AA}$, $b= 5.449 \text{ \AA}$ y $c= 13.139 \text{ \AA}$ y **Vol:** 337.860 \AA^3 , comparados con los parámetros de red del material $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CoFeO}_6$, siendo $a= 5.475 \text{ \AA}$, $b= 5.475 \text{ \AA}$ y $c= 13.244 \text{ \AA}$, y **Vol:** 343.945 \AA^3

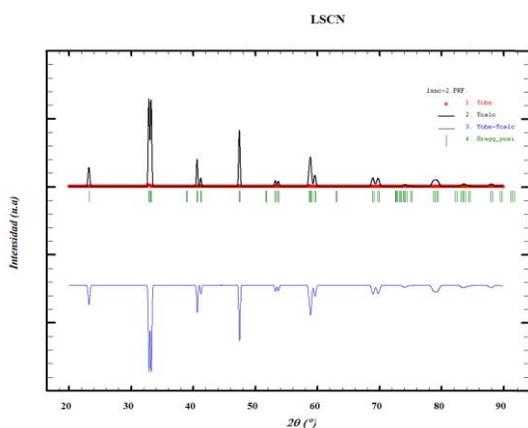


Figura 4. Refinamiento Rietveld empleando los datos de DRX del compuesto LSCN. En la Figura 5, se observa la estructura cristalina obtenida después del refinamiento Rietveld.

Como se ha mencionado en la literatura el elemento Ni es en buen

conductor eléctrico y catalizador en la oxidación del H_2 , por ejemplo, en las celdas de combustible. Previamente se ha mencionado que los cationes que se sitúan en el sitio B de las dobles perovskitas generan un comportamiento de conducción iónica y electrónica atribuido a la creación de vacancias de oxígeno (V_{O}) y huecos en la red cristalina, relacionado a los estados trivalentes y cuatrivalentes de los elementos (Co, Fe o Ni). Cuando se incrementa la temperatura los materiales se comportan de manera

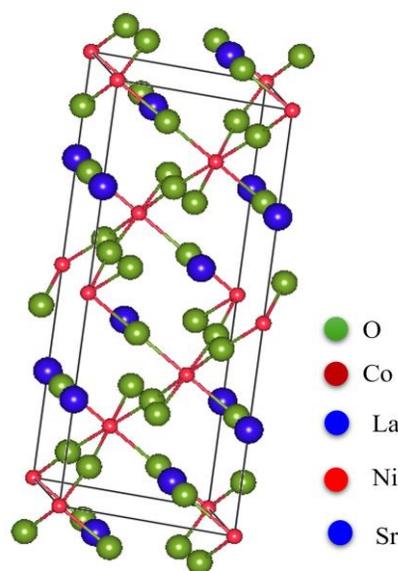


Figura 5. Estructura cristalina obtenida después del refinamiento, enlaces de los átomos de Co con O

como un semiconductor ya que su conductividad va incrementando. Sin embargo, el oxígeno presente se pierde resultando V_{O} y eliminando huecos

electrónicos causando baja conductividad eléctrica. Entonces, se ha demostrado que a mayor contenido de Ni hay un incremento de formación de iones en el sitio B generando huecos electrónicos los cuales producen el incremento de la conductividad eléctrica. Por otro lado, cuando se decremente el contenido de Ni se presenta una compensación de carga mediante la creación de $V_{\bar{0}}$ para mantener la neutralidad electrostática (10).

Las baterías eléctricas han sido también tema relevante en el empleo de los elementos Cobalto y Níquel. Recientemente se ha apostado en materiales ricos en Ni por el alcance en su capacidad específica siendo arriba del 200 mAh g⁻¹, alto potencial de trabajo entre 3.6 hasta 4.2 V, buena estabilidad térmica a altas temperaturas y buen ciclo de vida, como principal la formulación del material cátodo $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$ (NCM811). Así mismo, en la familia de $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Mn}_y\text{O}_2$ (NCMs) tiene bajo costo cuando incremente el Ni por el bajo precio comparado con el Co (11). Por otra parte, el dopaje de Ni en el material catódico de CoS_2 ha presentado alto rendimiento de descarga a alta temperatura y con alta capacidad específica (12). En los procesos de electrolisis del agua para la generación de H_2 se han empleado las celdas de electrolisis de óxido sólido (por sus siglas en inglés SOEC). Como

electrodo soportado, ha sido de gran interés el compuesto Ni con itria estabilizado con circonia (YSZ) ya que se ha analizado en SOEC por su baja resistencia óhmica en bajas temperaturas (13).

4. CONCLUSIONES

Este trabajo se ha sinterizado el compuesto $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CoNiO}_6$ mediante la síntesis de SOL-GEL vía polimérica calcinado a 1000 °C durante 6 h. Los resultados de difracción de rayos X he revelado la fase de la doble perovskita con estructura romboédrica con grupo espacial $3R\bar{3}$. Después del refinamiento de Rietveld se encontró que se presenta un decremento en el volumen de la estructura cristalina debido a la incorporación del Ni comparado cuando se incorpora Fe.

El compuesto puede ser considerado como material en diferentes aplicaciones, que van desde temperatura ambiente como en baterías para carros eléctricos hasta temperatura intermedia en las pilas de combustible y pilas de electrolisis de estado sólido.

5. REFERENCIAS

1. Muscarella LA, Hutter EM. Halide Double-Perovskite Semiconductors beyond Photovoltaics. *ACS Energy Lett.* 2022;7(6):2128-35.
2. Saha-Dasgupta T. Double perovskites with 3d and 4d/5d transition metals: compounds with promises. *Materials Research Express.* 2020;7(1).
3. Grimaud A, May KJ, Carlton CE, Lee YL, Risch M, Hong WT, et al. Double perovskites as a family of highly active catalysts for oxygen evolution in alkaline solution. *Nat Commun.* 2013;4:2439.
4. Jin F, Shen Y, Wang R, He T. Double-perovskite $\text{PrBaCo}_2/3\text{Fe}_2/3\text{Cu}_2/3\text{O}_{5+\delta}$ as cathode material for intermediate-temperature solid-oxide fuel cells. *J Power Sources.* 2013;234:244-51.
5. J. Alvarado-Flores LA-R, G. Viramontes-Gamboa y A. Reyes-Rojas. Síntesis y caracterización de la doble perovskita $\text{BaSrCoFe}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_{5.5}$ como cátodo para celdas SOFC. *Revista Mexicana de Física.* 2013;59.
6. Cai W, Qin J, Ma X, Wang S, Zhang M, Liu T, et al. Multicolor light emission and multifunctional applications in double perovskite- $\text{Cs}_2\text{NaInCl}_6$ by $\text{Cu}^+/\text{Sb}^{3+}$ co-doping. *Chemical Engineering Journal.* 2024;489.
7. Chen F, Zhou D, Xiong X, Pan J, Cai D, Wei Z, et al. Doping strategy on improving the overall cathodic performance of double perovskite $\text{LnBaCo}_2\text{O}_{5+\delta}$ (Ln=Pr, Gd) as potential SOFC cathode materials. *Journal of Materiomics.* 2023;9(5):825-37.
8. J. R-C. Recent advances in magnetic structure determination by neutron powder diffraction. *Physica B.* 1993;192:55-69.
9. S.U. Costilla-Aguilar MJE, R.F. Cienfuegos-Pelaes, J.A. Aguilar-Martinez. Double perovskite $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CoFeO}_{5+\delta}$ as a cathode material for intermediate temperature solid oxide fuel cells *Journal of Alloys and Compounds.* 2021;862:158025.
10. J. Alvarado-Flores LA-R, G. Viramontes-Gamboa y A. Reyes-Rojas. Síntesis y caracterización de la doble perovskita $\text{BaSrCoFe}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_{5.5}$ como cátodo para celdas SOFC. *Revista Mexicana de Física.* 2013;59.
11. Zhenzhen Wua CZ, Fangfang Yuan, Miaoqiang Lyu, Pan Yang, Lei Zhang, Ming Zhou, Liang Wang, Shanqing Zhang, Lianzhou Wang. Ni-rich cathode materials for stable high-energy lithium-ion batteries. *Nano energy* 2024;126.
12. Licheng Tang CZ, Hao Guo, Hongkai Zhao, Qianqiu Tian, Jianyong Wang, Zhipeng Pan, Jian Meng, Jun Tang, Lingping Zhou, Changguo Chen, Licai Fu High-specific capacity thermal battery cathode Fe and Ni doped CoS_2 by enhanced thermal stability and

conductivity. Electrochemistry
Communications. 2023;153.

13. Bilalis V, Sun X, Frandsen HL,
Chen M. Quantifying Galvanostatic
Degradation of Solid Oxide Electrolysis
Cells: The onset of accelerated
degradation of Ni-yttria stabilized zirconia
electrode. Journal of Power Sources.
2024;606.

Incorporación de partículas de MnO/Mn₂O₃/MnO₂ en un sistema cerámico varistor a base de SnO₂.

E.A. Padilla-Zarate^{1,2,3}, J.A. González-Vázquez¹, M.G. Fuentes-Zamarrón^{1,4}, J.A. Aguilar-Martínez^{2,3}

¹Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, Carretera 57 Norte km 14.5 Monclova-Sabinas,
C.P. 25730, Monclova, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Av. Pedro de Alba s/n,
Ciudad Universitaria, C.P. 66455, San Nicolas de los Garza, N.L., México.

³Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica (CIIA), Carretera a Salinas Victoria km. 2.3,
C.P. 66600, Apodaca, N.L., México.

⁴Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José
Cárdenas Valdés, Saltillo, Coahuila, México C.P. 25280

erik.padilla@utrcc.edu.mx

Resumen: El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento del uso de MnO/Mn₂O₃/MnO₂ en un sistema cerámico varistor capaz de proteger equipos electrónicos contra sobretensiones eléctricas. Al interactuar con la matriz cerámica de SnO₂, se obtiene in situ una fase secundaria de Mn₃O₄. Es fundamental en el estudio de este tipo de materiales comprender el impacto que tiene esta interacción en las propiedades eléctricas. Los resultados obtenidos demuestran que, al aumentar la valencia del Mn, se contribuye a la formación de defectos en los límites de grano, lo que modifica la resistencia eléctrica de los materiales, aumenta la densidad y disminuye el tamaño promedio de grano. Esta información es valiosa ya que en futuros trabajos se pueden controlar los defectos formados para modificar las propiedades eléctricas del material.

Propiedades eléctricas, Matriz cerámica de SnO₂, Varistor.

Abstract: *The objective of this work is to evaluate the behavior of using MnO/Mn₂O₃/MnO₂ in a ceramic varistor system capable of protecting electronic equipment against electrical overvoltages. When interacting with the ceramic matrix of SnO₂, a secondary phase of Mn₃O₄ is obtained in situ. It is crucial in the study of such materials to understand the impact of this interaction on electrical properties. The results obtained demonstrate that increasing the valence of Mn contributes to the formation of defects at grain boundaries, which modifies the electrical resistance of the materials, increases density, and reduces average grain size. This information is valuable as it allows for the control of formed defects in future work to modify the electrical properties of the material.*

Electrical properties, SnO₂ ceramic matrix, Varistor

1. INTRODUCCIÓN En los últimos años, el surgimiento de nuevas necesidades y deseos en la sociedad ha impulsado la evolución tecnológica [1]. Este proceso ha dado lugar a un incremento notable en la demanda de aparatos eléctricos y electrónicos, marcando una tendencia ascendente en la producción y adquisición de estos dispositivos. Sin embargo, este aumento en el consumo conlleva consigo una preocupante consecuencia: el incremento proporcional en la generación de residuos electrónicos, situando a este tipo de desechos en una posición destacada en comparación con otros contaminantes.

A diferencia de otros tipos de contaminantes, los residuos electrónicos plantean desafíos particulares debido a su contenido de materiales tóxicos como mercurio, plomo y bifenilos policlorados (PCB). La gestión inadecuada de estos desechos puede resultar en la liberación de sustancias peligrosas al medio ambiente, con consecuencias negativas para la salud humana y el ecosistema en general.

Hasta la última actualización proporcionada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2019, se estimó que la cantidad total de desechos electrónicos generados a nivel mundial

ascendía a aproximadamente 53.6 millones de toneladas métricas. Este dato, que refleja la magnitud del problema de los residuos electrónicos a escala global, subraya la urgente necesidad de abordar este desafío con medidas efectivas y sostenibles [2]. La creciente producción y desecho de dispositivos electrónicos plantea serias implicaciones para el medio ambiente, la salud pública y la sostenibilidad a largo plazo, destacando la importancia de adoptar estrategias integrales de gestión de residuos electrónicos a nivel internacional.

La problemática de los residuos electrónicos ha generado un impulso significativo hacia el desarrollo de dispositivos electrónicos que extiendan de manera considerable la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos. Entre los desafíos más comunes que afectan la durabilidad y funcionamiento de estos dispositivos, las sobretensiones se destacan como uno de los principales problemas.

Las sobretensiones, también conocidas como picos de voltaje, representan un riesgo significativo para los dispositivos electrónicos al exceder los niveles de voltaje normalmente tolerados por los componentes eléctricos. Estas sobretensiones pueden ser causadas por

una variedad de factores, incluyendo descargas atmosféricas, fluctuaciones en la red eléctrica y el funcionamiento interno de otros dispositivos eléctricos.

Entre las soluciones más eficientes en este ámbito se encuentran el empleo de componentes como resistencias [3], diodos [4] y varistores [5]. Los varistores, en particular, destacan como elementos esenciales en la mitigación de sobretensiones. Estos dispositivos, exhiben una característica no lineal de resistencia en función del voltaje aplicado. Este comportamiento les confiere la capacidad de ofrecer una elevada impedancia bajo condiciones normales de operación, pero de actuar rápidamente como una carga de baja impedancia ante sobretensiones transitorias.

En el ámbito de la investigación y desarrollo de dispositivos de protección contra sobretensiones, se ha observado un interés creciente en explorar matrices cerámicas alternativas como base para la fabricación de varistores. Si bien los varistores tradicionales basados en óxido de zinc (ZnO) han sido ampliamente utilizados, presentan ciertas limitaciones

que han motivado la búsqueda de materiales alternativos.

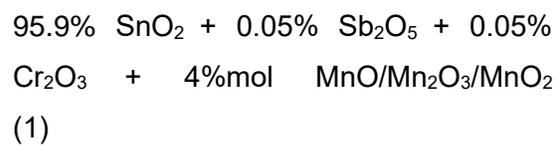
Uno de los principales inconvenientes de los varistores de ZnO radica en su bajo coeficiente de dilatación térmica, una microestructura heterogénea y la gran cantidad de aditivos que requiere para la fabricación. Un enfoque prometedor que ha surgido en los últimos años es la investigación sobre matrices cerámicas basadas en óxido de estaño (SnO₂) como alternativa al ZnO. Esta elección se justifica por varias ventajas, ya que presenta una microestructura más homogénea. Además, la menor cantidad de dopantes requeridos para obtener el comportamiento varistor [6].

2. METODOLOGÍA

Preparación de las muestras.

En la Ecuación 1 se presentan las proporciones respectivas de cada reactivo empleado en la preparación de las muestras. El proceso de mezclado de los polvos se llevó a cabo a temperatura ambiente mediante el empleo de un molino de bolas planetario de alta energía, utilizando viales y bolas de ágata. Para ello, se combinaron agua

destilada (6 mL) con los óxidos crudos de partida en los viales, junto con las bolas de ágata, con el propósito de obtener una mezcla húmeda que asegurara una homogeneidad adecuada. Posteriormente, se procedió a eliminar la humedad presente en los polvos obtenidos mediante la utilización de un horno de aire forzado.



En el proceso de fabricación de los sistemas cerámicos varistores, se empleó una prensa de presión uniaxial con una fuerza de 2.6 MPa, con el fin de obtener un sistema cerámico varistor en su estado verde. La sinterización de las muestras se realizó en un horno tubular a una temperatura de 1350°C, manteniendo dicha temperatura durante 1 hora.

Difracción de Rayos X (DRX).

Se llevó a cabo un análisis de fases, utilizando un difractómetro de rayos X equipado con radiación CoK α (longitud de onda $\lambda = 1.78901 \text{ \AA}$). Las mediciones se realizaron a una potencia de 40 kV y 40 mA, con un detector PIXel1D en geometría de Bragg-Brentano. Los escaneos se realizaron en el rango de 10 a 100 grados 2θ , con un paso de 0.016° y un tiempo de integración de 10 segundos

en modo continuo. Este método permitió la identificación y caracterización de las fases presentes en las muestras cerámicas estudiadas.

Caracterización microestructural.

La microestructura y el tamaño de grano se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). El tamaño medio de grano (d) se determinó a partir de las micrografías utilizando el procedimiento estándar ASTM-E112.

Los valores de contracción lineal (γ) de las muestras se obtuvieron de acuerdo con la expresión:

$$\gamma = \frac{D_0 - D}{D_0} \quad (2)$$

Donde D_0 y D representan el diámetro de la tableta antes y después del sinterizado, respectivamente. El método de Arquímedes se utilizó para determinar las densidades aparentes (ρ) de las tabletas sinterizadas, y la densidad relativa (ρ_{re}) se calculó según la siguiente fórmula:

$$\rho_{re} = \frac{\rho}{\rho_{th}} \times 100 \quad (3)$$

Donde la densidad teórica (ρ_{th}) se calculó mediante la regla de las mezclas:

$$\rho_{th} = \sum f_i \rho_i = f_1 \rho_1 + f_2 \rho_2 + \dots + f_n \rho_n \quad (4)$$

Caracterización eléctrica.

En preparación para las pruebas de comportamiento eléctrico, se aplicaron electrodos de plata en ambas caras de las muestras cerámicas sinterizadas utilizando pintura conductora de plata.

Posteriormente, se llevaron a cabo mediciones de corriente-voltaje mediante el empleo de una Unidad de Medida de Alto Voltaje, la cual estuvo acoplada a un sistema informático para la adquisición y registro de datos, tal como se ilustra en la Figura 1.



Figura 1. Unidad de alto voltaje.

La densidad de corriente (J) y el campo eléctrico (E) pueden calcularse mediante:

$J = i/s$ y $E = V/t$, donde i es la corriente, V es el voltaje, s y t son el área y el grosor de la tableta, respectivamente. Los valores de α se calcularon con la relación:

$$\alpha = \frac{\text{Log}(J_2 - J_1)}{\text{Log}(E_2 - E_1)} \quad (5)$$

Donde E1 y E2 son los campos eléctricos aplicados para densidades de corriente específicas ($J_1=1\text{mA/cm}^2$ y $J_2=10\text{ mA/cm}^2$, respectivamente). El voltaje de ruptura E_B se midió a 1 mA/cm^2 . Los valores de densidad de corriente de fuga (J_L) se midieron a $0.8 E_B$.

3.-RESULTADOS

En la Figura 2 se muestran los difractogramas obtenidos por DRX de las muestras dopadas con MnO, Mn₂O₃ y MnO₂ revelaron patrones característicos. Para este tipo de muestras, las reflexiones identificadas coinciden con los patrones cristalográficos estándar de Mn₃O₄ (ICDD 98-002-8708) y de SnO₂ (ICDD 98-001-7013). La cantidad o porcentaje de las fases presentes varía en función de la valencia del dopante agregado. Se observa que a menor número de valencia existe una mayor presencia de Mn₃O₄, lo cual se atribuye a una mayor disponibilidad de manganeso libre en el sistema.

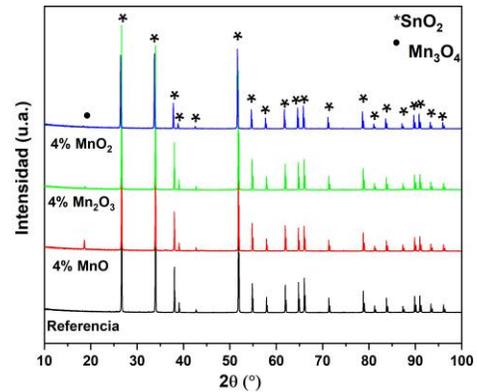


Figura 2 Patrones de difracción para las muestras dopadas con MnO/Mn₂O₃/MnO₂.

En la Figura 3 se muestra la microestructura de un cerámico utilizado como muestra referencia sin ser dopado por algún óxido de manganeso, fue obtenida después de un proceso de sinterización a 1350°C durante una hora. Al examinar detalladamente esta microestructura, se observa la presencia de partículas dispersas en la matriz cerámica que no muestran una consolidación granular uniforme. Este fenómeno sugiere que las partículas no han logrado fusionarse adecuadamente durante el proceso de sinterización. Esta falta de consolidación granular puede atribuirse a la ausencia de un dopante en la matriz cerámica, cuya función es facilitar el aumento en la densidad del material. La incorporación de dopantes

específicos puede promover una mejor unión entre las partículas durante la sinterización, lo que resulta en una microestructura más homogénea y una mayor densidad del material cerámico final.

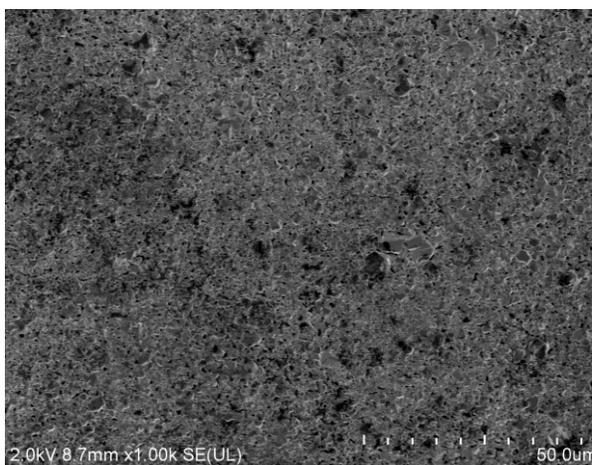


Figura 3 Micrografía obtenida de la muestra de Referencia.

La Figura 4 se muestran las micrografías obtenidas de las mezclas de los sistemas cerámicos varistores dopados con un 4% en mol de MnO, Mn₂O₃ y MnO₂. Estas micrografías revelan una variabilidad en el tamaño y la forma de los granos, así como en la morfología, lo que indica la coexistencia de dos fases en la muestra. Se observa claramente la presencia de una segunda fase, la cual se forma in situ y ha sido identificada como la fase espinela Mn₃O₄ mediante DRX. Es evidente que con el aumento en la valencia de Mn⁺², Mn⁺³ y Mn⁺⁴, la presencia de esta fase

secundaria también aumenta. Esto se corrobora con el pico principal mostrado en la Figura 1.

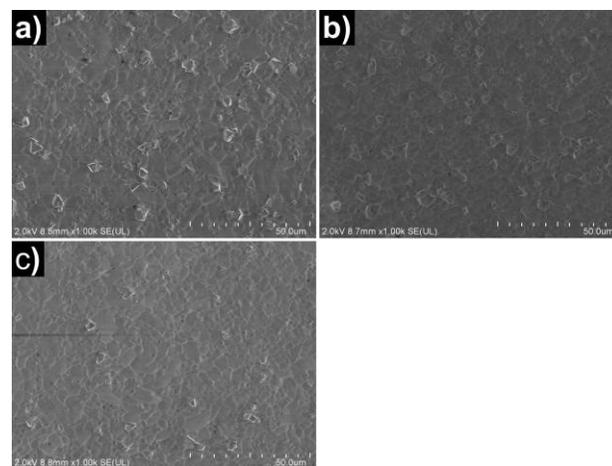


Figura 4 Micrografías obtenidas por MEB, a) MnO, b) Mn₂O₃ y c) MnO₂

En la Tabla 1 se presentan los valores del tamaño promedio de grano, donde se puede apreciar que las muestras dopadas con MnO, Mn₂O₃ y MnO₂ tienen tamaños de grano de 6.7, 5.6 y 4.7 μm, respectivamente. Esta disminución en el tamaño de grano está directamente relacionada con el cambio en el estado de oxidación del manganeso con el que se doparon las muestras.

Tabla 1 Valores de los diferentes parámetros relacionados con las propiedades eléctricas.

Muestra	l_g (μm)	α	E_B (kV/cm)
Referencia	--	--	--
4 mol% MnO	6.7	--	--

4 mol% Mn ₂ O ₃	5.6	--	--
4 mol% MnO ₂	4.7	--	--

eléctricas de las muestras dopadas con MnO₂, Mn₂O₃ y MnO₂.

Donde I_g es el tamaño promedio de grano, α es el coeficiente de no linealidad y E_B es la corriente de fuga.

En las Figuras 5 se muestra el comportamiento corriente-tensión (J-E) de las muestras experimentales, las cuales fueron dopadas con MnO₂, Mn₂O₃ y MnO₂, y posteriormente sinterizadas durante una hora. Los resultados muestran una pérdida significativa de las características varistoras en estas muestras experimentales. Este deterioro se atribuye a dos factores principales: la alta porosidad del material y la elevada concentración de defectos que se forman en los límites de grano. Esta situación se agrava debido a la formación in situ de la fase espinela Mn₃O₄, la cual contribuye a incrementar la cantidad de defectos en la microestructura. Estos defectos interfieren con la capacidad del material para exhibir un comportamiento varistor óptimo, lo que resulta en una disminución en su capacidad para resistir corrientes eléctricas elevadas. La presencia de porosidad y la formación de la fase espinela Mn₃O₄ son factores clave que afectan negativamente las propiedades

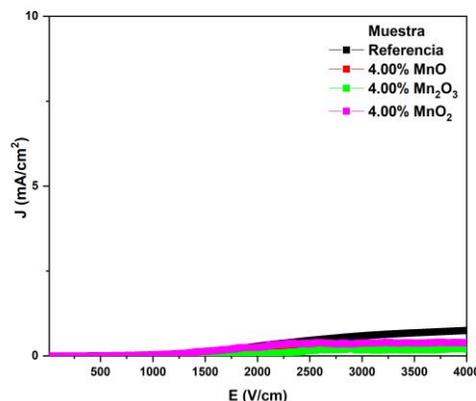
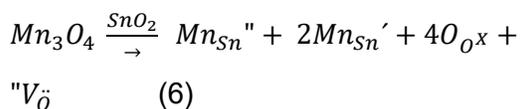


Figura 5 Curvas características J/E.

La Ecuación 6 describe un nuevo mecanismo de difusión que caracteriza los defectos cristalinos generados cuando el SnO₂ interactúa con Mn₃O₄ formada de manera *in situ*. Este mecanismo de difusión, específico de la interacción entre el estaño (Sn) y el manganeso (Mn), implica la migración de átomos a través de la red cristalina debido a la introducción de defectos en la estructura del material.



La expresión anterior indica que al sustituir el ion Sn⁴⁺ por Mn²⁺ y Mn³⁺, se introducen sitios con carga negativa en la red cristalina. Para preservar el equilibrio de carga y masa en la estructura cristalina, se forman vacancias de

oxígeno, que son sitios con carga positiva y que tienden a formarse más fácilmente. Este proceso es esencial para compensar la carga negativa introducida por los iones Mn_{2+} y Mn_{3+} y mantener la neutralidad eléctrica en la estructura del cristal. Estas vacancias de oxígeno pueden tener un impacto significativo en las propiedades eléctricas y estructurales del material, y su formación juega un papel crucial en la modificación de la conductividad y otras propiedades del material dopado.

La comprensión de este nuevo mecanismo de difusión es fundamental para entender la evolución de la microestructura y las propiedades de los materiales dopados con Mn_3O_4 , así como para optimizar su rendimiento en diversas aplicaciones, como en dispositivos electrónicos, sensores o sistemas de almacenamiento de energía.

4.-CONCLUSIONES

Es factible crear un sistema cerámico altamente denso al utilizar MnO , Mn_2O_3 y MnO_2 como dopantes, ya que desempeñan un papel crucial como agentes densificantes al promover la formación de granos compactos. Además, se observa la formación in situ de una segunda fase secundaria, lo que

proporciona una comprensión más profunda de cómo controlar la formación de defectos. Este conocimiento es fundamental para explorar la viabilidad de otros dopantes y maximizar las propiedades varistoras.

La presencia de estos dopantes estudiados revela que a medida que aumenta la valencia, también aumenta la formación de esta segunda fase secundaria. Esta formación adicional de la fase secundaria conlleva a una mayor concentración de defectos en los límites de grano [7]. Como resultado, se reduce la conductividad eléctrica entre los granos, lo que afecta negativamente las propiedades varistoras deseadas.

Por lo tanto, el entendimiento y control de la formación de fases secundarias y defectos son esenciales para optimizar las propiedades eléctricas de los varistores cerámicos dopados. Esto permite la selección cuidadosa de los dopantes y las condiciones de procesamiento para lograr una densidad adecuada y una microestructura óptima, lo que a su vez mejora las propiedades varistoras del material.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. R. Clarke, *Varistor Ceramics*. *J. Am. Ceram.*, vol. 82(3). 1999.
- [2] “Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU), and International Solid Waste Association (ISWA).”
- [3] M. Sekar, P. C. Sahu, N. V. Chandra Shekar, M. Yousuf, and K. Govinda Rajan, “Electrical resistance behavior of Fe–24 wt.%Mn alloy under high pressure,” *Mater Res Bull*, vol. 37, no. 7, pp. 1233–1238, Jun. 2002, doi: 10.1016/S0025-5408(02)00769-9.
- [4] D. A. Oeba, J. O. Bodunrin, and S. J. Moloi, “Enhancing Radiation-Hardness of Si-based Diodes: An Investigation of Al-Doping Effects in Si Using I-V Measurements,” *Radiation Physics and Chemistry*, p. 111873, May 2024, doi: 10.1016/j.radphyschem.2024.111873.
- [5] A. E. Mariño-Gómez *et al.*, “Varistor performance of a SnO₂-based system doped with low content of SrTiO₃,” *J Alloys Compd*, vol. 880, p. 160529, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.jallcom.2021.160529.
- [6] M. G. Masteghin, M. O. Orlandi, and P. R. Bueno, “Varistor technology based on SnO₂,” in *Tin Oxide Materials*, Elsevier, 2020, pp. 321–343. doi: 10.1016/B978-0-12-815924-8.00011-6.
- [7] E. A. Padilla-Zarate, M. I. Pech-Canul, M. B. Hernández, L. García-Ortiz, A. Toxqui-Terán, and J. A. Aguilar-Martínez, “Structure modification and electrical properties by Mn₂O₃ dopant addition to SnO₂ varistor system,” *Ceram Int*, vol. 50, no. 9, pp. 15452–15460, May 2024, doi: 10.1016/j.ceramint.2024.02.022.z

Insecticida orgánico a base de subproducto de neem para el control de *Melanaphis sacchari* Zehntner

Martha Elena Vázquez-Ontiveros¹, María Fernanda Quintero-Soto^{1*}, Estrella Melisa Chávez-Millán¹, María Anel Fuentes-Valencia¹, Luz Adriana Ontiveros-García¹, Jesús Mateo Amillano-Cisneros¹, Henri Márquez-Pacheco¹

¹Maestría en Biotecnología Agropecuaria, Universidad Politécnica del Mar y la Sierra

Autor para correspondencia: mquintero@upmys.edu.mx

Resumen: Las plagas en los cultivos se controlan generalmente con pesticidas químicos, generando efectos negativos a la salud y el ambiente. En el presente trabajo se elaboró un insecticida orgánico con efecto sobre *Melanaphis sacchari* Zehntner a partir de un extracto fitoquímico de subproducto de semillas de neem. El extracto se aplicó sobre pulgones adultos, observándose que para una concentración de 64 mg/mL, se alcanzó un 100% de mortalidad de pulgones en 48 horas. Esto sugiere que el extracto de neem es una opción prometedora para el desarrollo de insecticidas orgánicos, ofreciendo una solución ambientalmente amigable y segura para el control de plagas.

Azadirachta indica, Fitoquímicos, Pulgones, Subproducto

Abstract: Pests in crops are generally controlled with chemical pesticides, which generate negative effects on health and the environment. In this study, an organic insecticide with effects on *Melanaphis sacchari* Zehntner was developed using a phytochemical extract from neem seed by-products. The extract was applied to adult aphids, and it was observed that at a concentration of 64 mg/mL, 100% aphid mortality was achieved within 48 hours. This

suggests that neem extract is a promising option for the development of organic insecticides, offering an environmentally friendly and safe solution for pest control.

Aphids, Azadirachta indica, Byproduct, Phytochemicals

1. INTRODUCCIÓN

La prevención y el control de plagas tienen una gran relevancia para el correcto desarrollo de los cultivos. El uso de técnicas de control permite evitar la aparición de plagas que puedan ser dañinas o perjudiciales para la producción y rendimiento en los cultivos; Una plaga no controlada puede suponer la reducción de la eficiencia de la cosecha y la ruina total de la producción, causando importantes pérdidas (Roy et al., 2016; Aguilar-Marcelino et al., 2022). Las plagas se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad agrícola, donde estos organismos son responsables aproximadamente del 40 % de las pérdidas a nivel mundial (FAOSTAT, 2024).

Una de las plagas más comunes es la causada por *Melanaphis sacchari* Zehntner, o también conocido como “pulgón de la caña de azúcar” (Aguilar-Marcelino et al. 2022). Dicha plaga, puede ser controlada con la ayuda de pesticidas químicos como los neonicotinoides. Sin embargo, su aplicación para erradicar

plagas ha generado controversias debido a los efectos negativos que causa en los seres vivos y el ambiente (Nicolopoulou-Stamat et al., 2016; Tejada-Reyes et al. 2017). Por esto, es necesario desarrollar agentes insecticidas para el control de esta plaga con características amigables para los seres humanos y el ambiente. En este sentido, el uso de subproductos agroindustriales para la elaboración de insecticidas es una opción interesante.

El árbol de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) es una especie tropical de rápido crecimiento el cual da como fruto una drupa elíptica pequeña y de una sola semilla (Benelli et al., 2015). El neem se ha utilizado principalmente por los beneficios a la salud que presentan (Chatterjee et al., 2023), y por su efecto insecticida (Bhowmik et al., 2010). Además de estos beneficios, las semillas de neem son utilizadas comercialmente para la extracción de aceite (Chatterjee et al., 2023). Generando un subproducto que puede ser utilizado para la elaboración de insecticidas orgánicos.

En este sentido, en el presente trabajo de investigación se utilizó subproducto de la extracción de aceite de semillas de neem para elaborar un extracto fitoquímico con efecto insecticida sobre pulgones de caña de azúcar o *Melanaphis sacchari* Zehntner.

2. METODOLOGÍA

2.1. Recolección de los insectos

Los pulgones de caña de azúcar o *Melanaphis sacchari* Zehntner fueron recolectados en su etapa adulta en el campo experimental de la Universidad Politécnica del Mar y la Sierra (Latitud: 23.9487, Longitud: -106.9191).

2.2. Preparación del extracto insecticida

Los extractos fitoquímicos se prepararon siguiendo la metodología de Quintero-Soto et al. (2022) a partir de subproducto desgrasado de semillas de neem. Diez gramos de subproducto se mezclaron (300 rpm) con 300 mL de metanol (80%) por 60 min, dicho procedimiento se realizó por triplicado. Posteriormente, se agregaron 120 mL HCl (2 N) y se colocaron en baño de agua caliente por 30 min a 90°C. Transcurrido el tiempo de hidrolisis, las muestras se centrifugaron (10,000 g por 30 min) y el sobrenadante

se mezcló con un volumen igual de agua desionizada y acetato de etilo. El acetato de etilo se recuperó y se llevó a sequedad con ayuda de un rota-evaporador. Finalmente, el extracto seco se almaceno a -20°C hasta su posterior uso. Las extracciones se realizaron por triplicado.

2.3. Preparación de las diferentes concentraciones de extractos

Para la evaluación se prepararon 7 soluciones a diferentes concentraciones, incluyendo el control positivo y negativo. Como control negativo se utilizó agua desionizada y como control positivo se utilizó un insecticida comercial en la concentración recomendada por el proveedor. El extracto seco se reconstituyo en metanol al 80 % para obtener una concentración de 100 mg/mL. Para preparar las soluciones, el stock se diluyo con agua para obtener concentraciones de 8, 16, 32, 64 y 100 mg/mL.

2.4. Ensayos del poder insecticida *In vitro*

El ensayo de poder insecticida se determinó siguiendo la metodología de Aguilar-Marcelino et al., (2022) con algunas modificaciones. Las soluciones se evaluaron por contacto contra pulgones adultos. Las soluciones fueron

rociadas por aspersión (0.01 mL/ cm³). Para el ensayo se colocaron 10 pulgones dentro de un recipiente de 100 ml el cual fue tapado con papel filtro para permitir la entrada de aire al interior del recipiente. Antes de introducir los pulgones, se colocó un trozo de hoja de 5 cm² y 3 mL de agua destilada. Los recipientes con los pulgones se mantuvieron a temperatura controlada (27 °C) y un ciclo de luz: oscuridad de 12:12 hrs. La mortalidad de los pulgones se observó a diferentes periodos de tiempo (6, 12, 24, 48 y 72 hrs). Los ensayos se realizaron por triplicado.

2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en el software STATGRAPHIC plus versión 5.1. La comparación de medias se realizó utilizando la prueba de Fisher (p= 0.01).

3. RESULTADOS

En la **figura 1** se muestra el porcentaje de pulgones muertos por efecto de la aplicación del insecticida orgánico elaborado a base de subproducto de neem.

Se observó un efecto dosis dependiente, a manera que incrementa la concentración de extracto fitoquímico de

neem, aumenta el porcentaje de mortalidad de pulgones. La concentración más baja evaluada (8 mg/ mL) alcanzó un nivel de mortalidad de pulgones de 50 % a las 72 horas de aplicado el insecticida. En el caso de las soluciones a 32 y 64 mg/mL, estas alcanzaron el 50 % de mortalidad a las 6 horas de aplicado el insecticida.

Se observó un comportamiento similar entre la solución a 100 mg/mL y el control positivo. A las 6 horas, ambas muestras alcanzaron un nivel de mortalidad de 50% y a las 48 horas ya mostraban un nivel de mortalidad del 100 %.

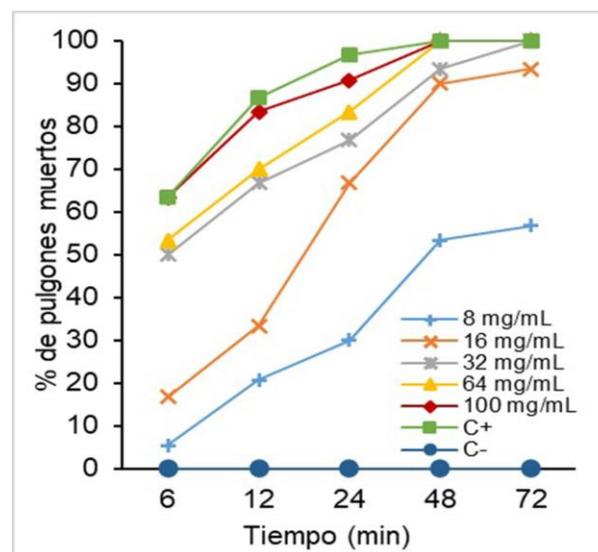


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de pulgones a diferentes concentraciones.

En el caso de la solución con una concentración de 64 mg/mL, esta también alcanzo un nivel de mortalidad del 100 % a las 48 horas. Considerando el rendimiento de extracción (48%), y los costos de producción. La solución de 64 mg/mL sería la más adecuada pensando en promover la comercialización de este insecticida orgánico.

4. CONCLUSIONES

La aplicación de un insecticida orgánico a base de subproducto de semilla de neem es una alternativa favorable para el control de la plaga del pulgón de la caña de azúcar o *Melanaphis sacchari* Zehntner. Por un lado, se apoya al cuidado del medio ambiente dándole una segunda oportunidad a materias primas que serían desechadas y a la larga generarían contaminación medioambiental; y por otro, se desarrolla un insecticida orgánico que es bueno con el ambiente y con los seres humanos.

5. REFERENCIAS

1. Roy, S., Handique, G., Muraleedharan, N., Dashora, K., Roy, S. M., Mukhopadhyay, A., & Babu, A. (2016). Use of plant extracts for tea pest management in India. *Applied Microbiology and*

Biotechnology, 100 (11), 4831-4844.

<https://doi.org/10.1007/s00253-016-7522-8>

2. Aguilar-Marcelino, L., Pineda-Alegría, J. A., Salinas-Sánchez, D. O., Hernández-Velázquez, V. M., Silva-Aguayo, G. I., Navarro-Tito, N., & Sotelo-Leyva, C. (2022). *In vitro* insecticidal effect of commercial fatty acids, β -Sitosterol, and rutin against the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Food Protection*, 85(4), 671-675. <https://doi.org/10.4315/JFP-21-329>
3. FAOSTAT. (2024). Food Agriculture Organization. FAOSTAT Database. From <http://faostat.fao.org>.
4. Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016). Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture. *Frontiers in Public Health*, 4, 178764. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00148>
5. Tejeda-Reyes, M. A., Díaz-Nájera, J. F., Rodríguez-Maciél, J. C., Vargas-Hernández, M., Solís-

- Aguilar, J. F., Ayvar-Serna, S., & Flores-Yáñez, J. A. (2017). Evaluación en campo de insecticidas sobre *Melanaphis sacchari* (Zehntner) 1 en sorgo. *Southwestern Entomologist*, 42(2), 545-550.
<https://doi.org/10.3958/059.042.0223>
6. Benelli, G., Bedini, S., Cosci, F., Toniolo, C., Conti, B., & Nicoletti, M. (2015). Larvicidal and ovideterrent properties of neem oil and fractions against the filariasis vector *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): a bioactivity survey across production sites. *Parasitology Research*, 114, 227-236.
<https://doi.org/10.1007/s00436-014-4183-3>
7. Chatterjee, S., Bag, S., Biswal, D., Paria, D. S., Bandyopadhyay, R., Sarkar, B., ... & Dangar, T. K. (2023). Neem-based products as potential eco-friendly mosquito control agents over conventional eco-toxic chemical pesticides-A review. *Acta Tropica*, 240, 106858.
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106858>
8. Bhowmik, D., Chiranji, B., Yadav, J., Tripathi, K. K., & Sampath Kumar, K. P. (2010). Herbal remedies of azadirachta indica and its medicinal application. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2 (1), 62-72.

Avances significativos en el fortalecimiento de la perspectiva de género entre estudiantes de la Universidad Tecnológica de Torreón.

Lorena Morales Solís, Luz Elena López Luevanos, Raúl Antonio Martínez Miranda, Ramon Heredia Martínez

Universidad Tecnológica de Torreón

Isolis@utt.edu.mx

Resumen: *La Segunda Semana de la Mujer Universitaria en la Universidad Tecnológica de Torreón culminó exitosamente, gracias al respaldo de docentes, estudiantes, profesionales externos y la colaboración con instituciones gubernamentales. Durante este evento, se destacó la importancia de adoptar una visión de género para concientizarse sobre la realidad social y promover la igualdad de género.*

La integración de la perspectiva de género en diversos ámbitos educativos se reveló como fundamental para sensibilizar y crear conciencia sobre las disparidades de género en la sociedad. Al adoptar una visión con lentes de género, los estudiantes no solo profundizaron su comprensión de las dinámicas de género, sino que también fortalecieron su capacidad para identificar y abordar las desigualdades en sus entornos individuales y colectivos.

Finalmente, la conmemoración del ocho de marzo generó un debate de opiniones entre estudiantes y el público en general en cada espacio de participación, incluyendo conferencias y foros. Los espacios de la universidad se iluminaron de color morado como símbolo de solidaridad de la lucha por los derechos de las mujeres, fue significativa se está marcando un hito histórico para la Universidad.

Perspectiva de género, Institucionalización de la equidad de género.

Abstract: The Second Women's Week at the Technological University of Torreón concluded successfully, thanks to the support of teachers, students, external professionals, and collaboration with governmental institutions. During this event, the importance of adopting a gender perspective to raise awareness about social reality and promote gender equality was highlighted.

The integration of a gender perspective in various educational fields proved to be fundamental for sensitizing and raising awareness about gender disparities in society. By adopting a gender-lens perspective, students not only deepened their understanding of gender dynamics but also strengthened their ability to identify and address inequalities in their individual and collective environments.

Finally, the commemoration of March 8 sparked a debate of opinions among students and the general public in every participation space, including conferences and forums. The university's spaces were illuminated in purple as a symbol of solidarity in the fight for women's rights, marking a historic milestone for the university.

Gender perspective, Institutionalization of gender equity.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de la perspectiva de género dentro de las universidades es esencial para que los futuros profesionistas desarrollen una visión equitativa e inclusiva de la sociedad. En la Universidad Tecnológica de Torreón, los alumnos son el motor principal de todas las iniciativas y actividades, y sin su participación activa, eventos como la Segunda Semana de la Mujer Universitaria no habrían sido posible.

Este evento, celebrado con motivo del Día Internacional de la Mujer, incluyó una variedad de actividades enriquecedoras, desde conferencias y foros hasta la feria de la emprendedora y el "bailatón" (baile reductivo). Estas actividades no solo proporcionaron un espacio para el aprendizaje y la reflexión, sino que también fomentaron la participación y el entusiasmo de toda la comunidad universitaria, incluyendo a administrativos, docentes y alumnos.

La Segunda Semana de la Mujer Universitaria fue, sin duda, un evento que marcó un avance significativo en la universidad. A través de esta semana de actividades, se promovió la concientización sobre la igualdad de género y se subrayó la importancia de conmemorar el 8 de marzo, una fecha crucial en la lucha por los derechos de las mujeres. La colaboración y el compromiso demostrados por todos los participantes refuerzan el compromiso de la Universidad Tecnológica de Torreón con la promoción de una sociedad más justa e igualitaria.

3. INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA EQUIDAD DE GÉNERO

Incorporar la perspectiva de género en los procesos formativos es esencial para generar una masa crítica de individuos capaces de transmitir y crear nuevo conocimiento. Estos procesos no solo sensibilizan a los miembros de la comunidad universitaria sobre las diversas formas de desigualdad entre los sexos, sino que también contribuyen a fomentar una conciencia colectiva y una disposición favorable hacia cambios que promuevan la equidad de género.

Tal como lo menciona, Reyes (2009) en su publicación “Institucionalización de la perspectiva de género”, la necesidad de considerar el enfoque de género en las instituciones tiene la finalidad de corregir los desequilibrios existentes en el intercambio social, económico y político que se da entre las personas, en razón de su pertenencia a uno u otro sexo. Además, de impulsar transformaciones y cambios en las normas, estructuras y cultura de las instituciones, promueve procesos de desarrollo e instrumentación de políticas para la equidad de género.

Lo anterior, abre camino al campo de la investigación y poder comenzar a transformar las relaciones de género dentro de las universidades. Basado en el objetivo de la promoción de la equidad en el ámbito superior, como el fortalecimiento de manera simultánea, las tres vertientes de la transversalización.

Innovación e investigación Científica y Tecnológica



Fuente: Proceso de la transversalización de género en la educación superior, Buquet, 2011.

La primera vertiente es la investigación, aquí se abren espacios de género que promueven un conocimiento crítico sobre las distintas formas de desigualdad social entre sexos (Buquet, 2011).

Para el caso de la Universidad Tecnológica de Torreón, ofreció sus espacios para que se llevaron a cabo la segunda semana de la mujer universitaria. Lugar que fue anfitrión y que permitió que los jóvenes estudiantes, pudieran conocer y escuchar las diversas temáticas que se ofrecieron de; salud, educación, trabajo, violencias, masculinidades y baile a favor de la equidad de género.

La segunda vertiente, la formación, se enfoca en dos objetivos con distinto alcance, pero complementarios:

a) Impactar de manera directa en la preparación académica de las y los jóvenes en proceso de formación, proporcionándoles nuevos elementos teóricos y metodológicos para la comprensión de la realidad social. Esto permite a los estudiantes desarrollar una visión crítica y analítica, equipándolos con las herramientas necesarias para entender y abordar las complejas dinámicas de género en diversos contextos.

b) Aportar a la formación de las y los jóvenes universitarios elementos para la deconstrucción de las diversas formas de discriminación imperantes en nuestras sociedades, transmitiéndoles valores de equidad y respeto a las diferencias (Buquet, 2011). Esta perspectiva fomenta una cultura de inclusión y respeto, preparando a los estudiantes para ser defensores activos de la igualdad y la justicia social.

Lo anterior se promovió dentro de la Segunda Semana de la Mujer Universitaria, porque se esperó que, a través de estas actividades los

Innovación e investigación Científica y Tecnológica

estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos sobre la perspectiva de género, sino que también internalicen estos valores y principios en su vida cotidiana y futura práctica profesional. La semana incluyó una serie de conferencias y foro que buscó sensibilizar y educar a la comunidad universitaria sobre la importancia de la equidad de género.

Este enfoque integral en la formación asegura que los estudiantes no solo se formen académicamente, sino también se conviertan en agentes de cambio que promuevan la igualdad y combatan la discriminación en todas sus formas. Al incorporar estos elementos en su educación, la Universidad Tecnológica de Torreón se comprometió a preparar a sus estudiantes para enfrentar y resolver los desafíos sociales contemporáneos con una perspectiva de género, contribuyendo así a una sociedad más justa y equitativa.

Y la tercera vertiente la institucionalización, responde a la incorporación de la equidad de género en las Instituciones de Educación Superior. Este enfoque va más allá de la creación y transmisión del conocimiento, ya que

busca generar una acción directa sobre las estructuras institucionales y las personas que forman parte de ellas. A diferencia de la institucionalización de los estudios de género, que se centra en el desarrollo académico y teórico, la institucionalización de la equidad de género implica cambios profundos y estructurales dentro de la universidad, afectando políticas, prácticas y culturas organizacionales (Buquet, 2011).

Para el caso de la Universidad Tecnológica de Torreón, se está trabajando en diversas iniciativas para promover esta institucionalización de manera efectiva. Esto incluye programas de capacitación y sensibilización para todos los miembros de la comunidad universitaria, desde el personal administrativo hasta los docentes y estudiantes, con el objetivo de crear un entorno inclusivo y respetuoso.

Finalmente, la institucionalización de la equidad de género en la Universidad Tecnológica de Torreón no solo busca transformar las relaciones de género dentro de la universidad, sino también preparar a sus estudiantes para ser líderes y agentes de cambio en la sociedad. Al integrar la equidad de género

en sus estructuras y prácticas, la universidad se compromete a crear un ambiente académico donde todas las personas, independientemente de su género, puedan desarrollarse plenamente y contribuir al avance del conocimiento y la justicia social.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Reflexionar sobre los logros y avances de las mujeres en diversos ámbitos, y fomentar la concienciación y el empoderamiento de la comunidad universitaria de la Universidad Tecnológica de Torreón a través de actividades que promuevan la igualdad de género y la sororidad.

Objetivos Específicos

1. Fomentar la conciencia de género: incrementar la sensibilización sobre las cuestiones de género entre estudiantes, docentes y personal administrativo de la Universidad Tecnológica de Torreón mediante talleres, conferencias y actividades educativas.
2. Empoderamiento femenino: proveer herramientas psicológicas y educativas que fortalezcan la autoestima y el liderazgo de las mujeres, facilitando su participación

equitativa en los ámbitos social, político, económico y laboral.

3. Promover la Igualdad de oportunidades: desarrollar y apoyar iniciativas que aseguren la igualdad de oportunidades para todas las personas, independientemente de su género, dentro de la comunidad universitaria.

5. SEGUNDA SEMANA DE LA MUJER UNIVERSITARIA.

Las carreras que participaron fueron; procesos industriales área manufactura, Administración área formulación y evaluación de proyectos, mecatrónica, mecánica, mantenimiento industrial y tecnologías de la información área desarrollo de Software.



Foto tomada el 4 de marzo del 2024, “inauguración de la segunda semana de la mujer universitaria, Lic. Carlos Alberto Centeno Aranda (rector de la UTT), Lic. Verónica Martínez García (Senadora del Congreso de la Unión por Coahuila de Zaragoza, Lic. Lorena Morales Solís (fundadora del evento).

Se debatieron los temas actuales de salud femenina, educación incluyente, empoderamiento de las mujeres jóvenes, resiliencia en la violencia contra las mujeres, La violencia familiar, sororidad de la mujer, liderazgo femenino, la participación política de las mujeres y un bailatón “por una vida libre de violencia”.



Foto tomada el 6 de marzo del 2024, “Foro: empoderamiento de las mujeres jóvenes”.

6. METODOLOGÍA

La metodología de este estudio se fundamenta en teorías establecidas en el ámbito de la investigación social y de género, con un enfoque cuantitativo y cualitativo que permite una comprensión amplia y detallada de los fenómenos estudiados.

Diseño del estudio

Se adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de la percepción y evaluación del fortalecimiento de la perspectiva de género entre los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Torreón. Según Creswell (2014), el enfoque mixto permite una triangulación de datos que enriquece la validez de los hallazgos al combinar las fortalezas de ambos métodos.

Instrumentos de recolección de datos

Se diseñó una encuesta estructurada de 12 preguntas de opción múltiple, aplicada a 189 participantes (docentes, alumnos e invitados) mediante Google Forms, facilitando el acceso y la participación a través de dispositivos móviles. Este

instrumento está dividido en cuatro secciones:

- a) Datos Generales: recopila información básica sobre los encuestados (edad, género, programa educativo).
- b) Importancia del fomento de la perspectiva de género: evalúa la percepción sobre la relevancia de conmemorar el 8 de marzo y otras actividades relacionadas con la perspectiva de género.
- c) Acciones realizadas: indaga sobre las acciones implementadas y su efectividad para erradicar la violencia de género en la universidad.
- d) Temas incluidos en el evento: recoge opiniones sobre las actividades realizadas durante la Segunda Semana de la Mujer Universitaria y sugerencias para futuras ediciones. La estructura y contenido del cuestionario se basaron en los principios de la investigación social descritos por autores como Babbie (2016) y Kerlinger y Lee (2000), quienes destacan la importancia de la claridad y precisión en la formulación de preguntas para evitar sesgos y asegurar la recolección de datos válidos y fiables.

La recolección de datos se llevó a cabo durante la Segunda Semana de la Mujer Universitaria, del 4 al 8 de marzo del 2024. Las encuestas se distribuyeron digitalmente y los datos recopilados se analizaron utilizando técnicas de estadística descriptiva para identificar patrones y tendencias en las respuestas. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con una muestra representativa de participantes para profundizar en sus percepciones y experiencias, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Kvale (2007) para la realización de entrevistas cualitativas.

Análisis de datos

El análisis cuantitativo se realizó utilizando software estadístico para calcular frecuencias, porcentajes y otras medidas descriptivas. Los datos cualitativos provenientes de las entrevistas se analizaron mediante un proceso de codificación temática, identificando categorías y subcategorías relevantes. Este método, basado en las técnicas de análisis de contenido descritas por Krippendorff (2013), permite una interpretación rica y contextualizada de las opiniones de los participantes.

Procedimiento

Validación y confiabilidad

Para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados, se implementaron diversas estrategias, como la triangulación de datos y la revisión por pares de los instrumentos y procedimientos utilizados. La validación interna se logró mediante la consistencia de las respuestas y la congruencia entre los datos cuantitativos y cualitativos, siguiendo los criterios establecidos por Lincoln y Guba (1985) para la investigación cualitativa rigurosa.

La versión completa (con las opciones de respuesta) de la aplicación de la encuesta, se puede revisar al Digitalizar el QR o usar el vínculo para unirse

<https://docs.google.com/forms/d/1j-DQghv2Ws-1BtGapd75qvcwXFKfeMFlj7g6BipsGA/edit?pli=1>

CODIGO QR



7. RESULTADOS

La encuesta fue desarrollada para conocer la percepción de las y los alumnos sobre las actividades de la Segunda Semana de la Mujer, aspectos divididos en 4 secciones. Esta encuesta arrojó resultados alentadores que reflejan los aspectos positivos y en aumento sobre el tema por parte de los participantes, así como los aspectos a mejorar para los eventos posteriores.

Sección 1) Datos generales:

Rango de edad: El 56.6 % de los encuestados está entre los 20 y 24 años, mientras que el 32.8 fluctúa entre los 15 y 19. El resto estaría entre los 24 y 29 años.

Género: En cuanto al género, se observó que el 60.8% de los encuestados son hombres, el 37 % son mujeres y el resto se identifican como LGTBIQ+.

Programa Educativo: el 46 % de los encuestados corresponden a la carrera de Mantenimiento Industrial, mientras que el 21.7 % cursan la carrera de Procesos Industriales, el 28% son del programa de Administración Y

Innovación e investigación Científica y Tecnológica

Formulación de Proyectos, y el resto pertenecen a la carrera de Mecánica Industrial.

Sección 2) Importancia del fomento de la perspectiva de género:

Importancia de conmemorar el 8 de marzo dentro de la Universidad Tecnológica de Torreón: El 57.1 % indicó que si ya que se lograrán avances significativos para todas las mujeres. El 36.5 % de los participantes consideraban que si se fomentaría la inclusión de género, mientras que el resto (6.4%) afirmó que no le veían relevancia al punto.

¿Sobre las actividades de fomento a la perspectiva de género en la comunidad educativa?: El 45 % consideró que éstas se lograrían avances significativos en la materia, mientras el 47.6% indicó que fomentaría la inclusión de género; el restante 7.4 % indican que no son relevantes.

Violencia de género y relaciones humanas: El 57.7 % indica la necesidad de construir una sociedad equitativa e igualitaria, y la violencia de género impide esto; el 36.5% manifiesta que la violencia

de género perjudica las relaciones humanas; para el restante 5.8% esto no tiene relevancia.

Sección 3) Acciones realizadas:

Acciones para desarrollar en la comunidad universitaria para erradicar la violencia de género: El 61.9% consideró como opción de un módulo de atención para casos especiales, mientras el 29.6% menciona necesario el desarrollo de talleres de inclusión de género; el restante 8.5% indica que sería conveniente la instauración de una Comisión de género.

Participación del total de personal de la universidad en talleres de violencia de género: El 91.5 % dicta que es necesario porque todos con parte de la universidad, y el 4.2% dice que es necesario porque son mujeres en su mayoría; al restante 4.3% menciona que solo deben ser eventos para alumnos y docentes.

Actuación ante actos de violencia de género en la universidad: El 59.3% solicitaría apoyo con el tutor o el psicólogo, el 34.4 % buscaría a algún director o personal administrativo y el

restante 6.3% utilizaría las redes sociales para denunciar los actos de violencia. Es importante recalcar que todos consideraron buscar apoyo, independientemente del medio, lo cual es una señal positiva de la concientización en el tema de violencia.

Sección 4) Temas incluidos en el evento

Actividades para incluir para un siguiente evento de este tipo: El 59.8% menciona que deberían incluirse actividades de integración, al 28.6% le parecería bien actividades de asesoría y el 11.6 preferiría actividades lúdicas.

Percepción sobre las actividades incluidas: El 49.2% considera que fueron excelentes, el 41.3 piensa que fueron buenas y el resto las considera como regulares. Tanto estos valores como los del punto anterior, proporcionan información importante para la programación de las actividades de un próximo evento con el mismo objetivo.

8. CONCLUSIONES

La implementación de la perspectiva de género en la Universidad Tecnológica de Torreón ha demostrado ser un proceso transformador y esencial para la creación

de un entorno académico más equitativo e inclusivo. La Segunda Semana de la Mujer, celebrada en el marco del Día Internacional de la Mujer, sirvió como una plataforma clave para sensibilizar y educar a la comunidad universitaria sobre la importancia de la igualdad de género.

El evento reflejó claramente el objetivo general de reflexionar sobre los logros y avances de las mujeres en diversos ámbitos, y fomentar la concienciación y el empoderamiento de la comunidad universitaria a través de actividades que promuevan la igualdad de género y la sororidad. La celebración del 8 de marzo se destacó como una fecha relevante para promover la inclusión de género y avances significativos para las mujeres dentro de la universidad.

Los resultados de las encuestas y actividades realizadas indican un avance significativo en la percepción y comprensión de las desigualdades de género entre los estudiantes. La alta participación y la valoración positiva de las actividades reflejan un aumento en la conciencia sobre la importancia de la igualdad de género.

Innovación e investigación Científica y Tecnológica

Las acciones realizadas, como la creación de módulos de atención para casos especiales y la organización de talleres de inclusión de género, demuestran un compromiso tangible de la Universidad para empoderar a las mujeres y abordar la violencia de género. La participación activa de estudiantes, docentes y personal administrativo subraya la importancia de una colaboración conjunta para fomentar una cultura de respeto e igualdad.

El análisis de las actividades y la retroalimentación recibida destacan la necesidad de continuar fortaleciendo estos programas. La mayoría de los participantes valoraron positivamente las actividades y expresaron interés en la incorporación de más actividades de integración y asesoría en futuros eventos. Esto sugiere una oportunidad para ampliar y diversificar las estrategias de sensibilización y educación en torno a la perspectiva de género, asegurando igualdad de oportunidades para todos.

Las actividades realizadas, incluyendo talleres y foros sobre liderazgo femenino y resiliencia, promovieron la sororidad y el apoyo mutuo entre las mujeres. Estas iniciativas ayudaron a

crear un entorno de colaboración y respeto, esencial para erradicar la violencia de género y fomentar la solidaridad entre mujeres.

La retroalimentación obtenida y la evaluación de las actividades realizadas durante la semana proporcionan una base sólida para la mejora continua. Los datos recogidos permiten identificar áreas de mejora y ajustar las futuras ediciones del evento para que sean más efectivas y respondan mejor a las necesidades de la comunidad universitaria.

En conclusión, la experiencia de la Segunda Semana de la Mujer en la Universidad Tecnológica de Torreón evidencia un avance notable en la adopción de la perspectiva de género y la creación de un entorno educativo más inclusivo. Sin embargo, es crucial mantener y expandir estas iniciativas para asegurar un impacto duradero y significativo. La Universidad debe continuar trabajando en la sensibilización y formación de su comunidad, asegurando que todos sus miembros comprendan y promuevan la equidad de género en todas sus dimensiones. Esto garantizará un entorno académico y social más justo y equitativo para todos.

9. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos durante la Segunda Semana de la Mujer Universitaria en la Universidad Tecnológica de Torreón revela avances significativos en la sensibilización y concientización sobre la perspectiva de género entre la comunidad estudiantil. Estos hallazgos se alinean con teorías y estudios previos sobre la importancia de la integración de la perspectiva de género en entornos educativos.

Uno de los aspectos más destacados fue la participación activa de estudiantes y personal en actividades y talleres enfocados en temas como la violencia de género, la sororidad, y el empoderamiento femenino. La alta participación y la respuesta positiva hacia estas actividades indican un nivel creciente de concienciación y compromiso con la igualdad de género. Según Buquet (2011), la transversalización de la perspectiva de género en la educación superior es crucial para fomentar una cultura de igualdad y para la creación de una masa crítica que pueda transformar las relaciones de género en la sociedad.

Además, los datos revelan que la mayoría de los participantes consideran esenciales las actividades de fomento de la perspectiva de género. Esto se refleja en que el 91.5% de los encuestados consideran necesario que todo el personal de la universidad participe en talleres sobre violencia de género, lo que subraya la percepción de la violencia de género como un problema integral que requiere una respuesta institucional inclusiva y comprensiva.

Las teorías sobre la institucionalización de la perspectiva de género, como las mencionadas por Reyes (2009), apoyan estos hallazgos al destacar la necesidad de incorporar la perspectiva de género en las estructuras y políticas institucionales para corregir los desequilibrios sociales, económicos y políticos entre los sexos. Esta visión se ve reflejada en la propuesta de instauración de un módulo de atención para casos especiales y el desarrollo de talleres de inclusión de género, opciones que fueron respaldadas por una mayoría significativa de los encuestados.

La importancia de estos esfuerzos también se evidencia en el debate generado por la conmemoración del 8 de marzo. Este evento no solo marcó un hito en la universidad, sino que también

proporcionó una plataforma para discutir y reflexionar sobre los desafíos y avances en la lucha por los derechos de las mujeres. La iluminación de los espacios universitarios en color púrpura simbolizó la solidaridad y el compromiso de la comunidad universitaria con esta causa.

En resumen, los resultados obtenidos durante la Segunda Semana de la Mujer Universitaria en la Universidad Tecnológica de Torreón destacan la efectividad de las estrategias implementadas para promover la perspectiva de género. Estas estrategias, sustentadas en teorías probadas sobre la transversalización e institucionalización de la perspectiva de género, han permitido avanzar hacia una mayor igualdad y equidad de género dentro del ámbito universitario, sentando las bases para futuros esfuerzos y mejoras continuas en esta área.

10. REFERENCIAS

3. Reyes de la Cruz, C. (2009). La institucionalización de la perspectiva de género [Review of La institucionalización de la perspectiva de género]. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*; vol. 15, n.o 41. <https://doi.org/10.19136/hitos.a15n41.4269> página 4-6.
4. Buquet Corleto, Ana Gabriela. «Transversalización de la perspectiva de género en la educación superior: Problemas conceptuales y prácticos». *Perfiles educativos*, vol. 33, n.º SPE, enero de 2011, pp. 211-25. *SciELO*, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-26982011000500018&lng=es&nr_m=iso&tlng=es.
5. Babbie, E. (2016). *The Practice of Social Research*. Cengage Learning.
6. Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
7. Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of Behavioral Research*. Harcourt College Publishers.
8. Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications.
9. Kvale, S. (2007). *Doing Interviews*. SAGE Publications.
10. Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publications. <https://www.jocpr.co>

[m/abstract/herbal-remedies-of-azadirachta-indica-and-its-medicinal-application-17.html](https://doi.org/10.3390/foods11203175)

11. Quintero-Soto, M. F., Espinoza-Moreno, R. J., Félix-Medina, J. V., Salas-López, F., López-Carrera, C. F., Argüelles-López, O. D., ... & Gómez-Favela, M. A. (2022). Comparison of phytochemical profile and *in vitro* bioactivity of beverages based on the unprocessed and extruded sesame (*Sesamum indicum* L.) seed byproduct. *Foods*, 11(20), 3175.
<https://doi.org/10.3390/foods11203175>

Habilidades de liderazgo en estudiantes universitarios: Estudio de caso Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.

Juliana Jatziri Otero Abarca

Negocios y Logística.

Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.

j_otero@utcgg.edu.mx

Resumen: Este estudio se centra en evaluar las habilidades de liderazgo en estudiantes universitarios de Ingeniería en Logística y Negocios en la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.

Se aplicó un cuestionario que contiene 15 afirmaciones relacionadas con diferentes aspectos del liderazgo, para evaluar habilidades de liderazgo escolar con una muestra de 56 estudiantes, el estudio utilizado fue el cuantitativo y que en los resultados se muestran tendencias en la percepción habilidades de liderazgo, se observó que un número significativo de estudiantes se siente capaz de tomar la iniciativa además de sugerir ideas al interior del aula de clase.

Palabras Clave: Liderazgo, habilidades, evaluación, competencias, estudiantes universitarios.

Abstract: This study focuses on evaluating leadership skills in university students of Logistics and Business Engineering at the Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero. A questionnaire containing 15 statements related to different aspects of leadership was applied to assess school leadership skills with a sample of 56 students. The study used a quantitative approach and the results show trends in the perception of leadership skills. It was observed that a significant number of students feel capable of taking initiative and suggesting ideas within the classroom.

Key words: Leadership, skills, assessment, competencies, university students.

Introducción

El desarrollo de habilidades de liderazgo entre los estudiantes universitarios es un tema de interés creciente en el ámbito académico y profesional. Esta investigación consiste en identificar y evaluar las habilidades de liderazgo en estudiantes de Ingeniería en Logística y Negocios en la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero. Señalando que se busca comprender cómo esas habilidades se desarrollan y qué factores pueden influir en su desarrollo.

El liderazgo es una habilidad esencial en el ámbito profesional, especialmente en el campo de la Ingeniería en Logística y Negocios, y los estudiantes se desarrollarán en el campo laboral-empresarial mostrando su capacidad de dirigir equipos y tomar decisiones efectivas que los llevarán al éxito organizacional. En este contexto, la

formación de habilidades de liderazgo durante la etapa universitaria se vuelve fundamental para preparar a los futuros profesionales para campo laboral al que se enfrentarán.

La Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, comprometida con la excelencia académica y profesional de sus estudiantes, reconoce la importancia de desarrollar competencias de liderazgo en sus programas educativos y en particular en esta carrera donde se aplicó el estudio de investigación.

Pregunta de investigación:

¿Cuáles son las habilidades de liderazgo predominantes en los estudiantes de Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero?

Objetivo

Evaluar las habilidades de liderazgo en estudiantes universitarios de Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, identificando fortalezas y áreas de oportunidades en el ámbito escolar.

Justificación

El desarrollo de habilidades de liderazgo en los estudiantes universitarios es un aspecto fundamental para su éxito tanto académico como profesional. En el campo de la Ingeniería en Logística y Negocios, estas habilidades son decisivas, ya que los estudiantes al enfrentarse en el campo laboral deben ser capaces de gestionar equipos, tomar decisiones estratégicas y liderar proyectos. La Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, al igual que otras instituciones de educación superior, enfrentan grandes retos de preparar a sus egresados en competencias transversales como es el liderazgo.

Esta investigación no sólo busca evaluar las habilidades de liderazgo actuales de los estudiantes, sino también proporcionar una base sólida en su formación académica lo cual además le dará un plus a la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, debido a que continuará siendo una institución líder en la preparación de profesionales

altamente competentes y capaces de liderar en el campo de la Ingeniería en Logística y Negocios.

Metodología y desarrollo

La metodología utilizada en esta investigación fue la cuantitativa y se basó en la aplicación de una encuesta estructurada que contenía 15 afirmaciones relacionadas con diversas dimensiones del liderazgo, fue aplicada a 56 estudiantes de Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero. El cuestionario de liderazgo escolar se aplicó de manera presencial en el aula de clase, con el fin de disipar dudas durante su desarrollo.

La investigación cuantitativa determina la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede, tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada (Clark-Carter, D. 2002).

El liderazgo se le relaciona constantemente con conceptos como poder, autoridad y política, pero el estudiante no debe confundirse; ya que a pesar de que estos términos se encuentran vinculados por el grado de influencia hacia las personas. La política aplica el poder y la autoridad para lograr lo que se desea. Esta última está legalmente establecida, a diferencia de los anteriores, que surgen por las cualidades, habilidades y actitudes de las personas (Villar, C. D. J. B. 2019).

Por su parte Riascos, Hinestroza, Luis Enrique (2023), señala que el liderazgo se ha estudiado desde áreas como la psicología, la historia, la sociología, la política y el desarrollo organizacional esto implica que la concepción del liderazgo es diversa y que se aplica en cualquier escenario que conlleve la interacción humana y social.

Así también el liderazgo escolar como la competencia para influir sobre los demás desarrolla acciones que coadyuvan en el logro de metas y objetivos grupales que mejoren los resultados escolares en este sentido, gran cantidad de investigaciones han confirmado que el liderazgo del directivo en la Institución educativa influye en los demás actores educativos y en el entorno

escolar (Aranda, L. I. D. C. A., & Alcaide, C. E. A. 2023).

En estudio de la literatura de liderazgo más reciente empieza a reconocer la necesidad de hacer crecer al líder de adentro hacia afuera, fortaleciendo la personalidad, la conciencia de sí, el valor. En medio del cambio, estas competencias son vitales para los líderes y centrales para el autoentendimiento, que es la esencia de ser un buen coach. Los líderes necesitan saber quiénes son antes de tener éxito liderando a otros (Wright, S., & MacKinnon, C. 2017).

En el desarrollo e implementación de estrategias viables y aplicables en esta investigación se dan a conocer algunas de las cuales se pretenden implementar para promover el liderazgo escolar:

-Club de emprendimiento escolar el cual permitirá a los estudiantes desarrollar proyectos empresariales y trabajar en equipo manejando ámbitos de liderazgo, así como roles.

-Proyectos colaborativos internos, permitirán organizar y liderar iniciativas que beneficien a la institución, debido a que se presentarán ideas de proyectos estudiantiles, los cuales se trabajarán en el aula de clase y se darán a conocer en el cierre de asignatura.

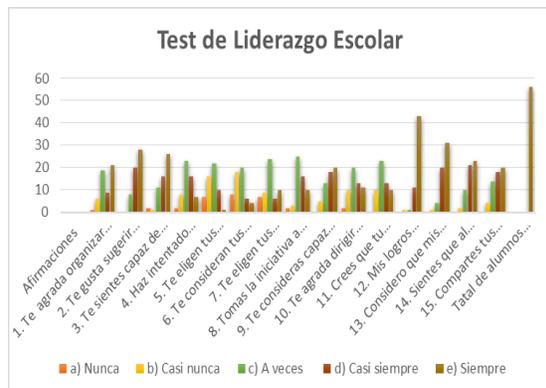
-Talleres de Liderazgo estarán enfocados a desarrollar las habilidades de comunicación, toma de decisiones y resolución de conflictos.

-Seminarios de Motivación y Coaching, con esta estrategia de liderazgo se pretende invitar a líderes y expertos en liderazgo para compartir sus experiencias de éxito.

Con estas actividades extracurriculares se pretende desarrollar habilidades de liderazgo en los estudiantes universitarios para lograr redireccionarlos a través de una variedad de destrezas entorno a liderazgo escolar.

Resultados

Se aplicó un cuestionario de liderazgo a los estudiantes de Ingeniería en Logística y Negocios, obteniéndose los siguientes resultados, dentro de los cuales se utilizó un cuestionario con una escala de frecuencia: Nunca, Casi nunca, A veces, Casi siempre y Siempre.



Gráfica 1. Liderazgo escolar.

En la gráfica anterior se muestra que un alto porcentaje de estudiantes indicó que toman la iniciativa y sugieren ideas, pero menos estudiantes se sienten elegidos por sus pares para liderar. Estos hallazgos sugieren la necesidad de fortalecer la confianza y la percepción de liderazgo entre los estudiantes.

Un 60% de los estudiantes encetados resultaron que se sienten seguros de sus habilidades de liderazgo, respondiendo "Casi siempre" o "Siempre" a preguntas sobre su confianza en estas habilidades.

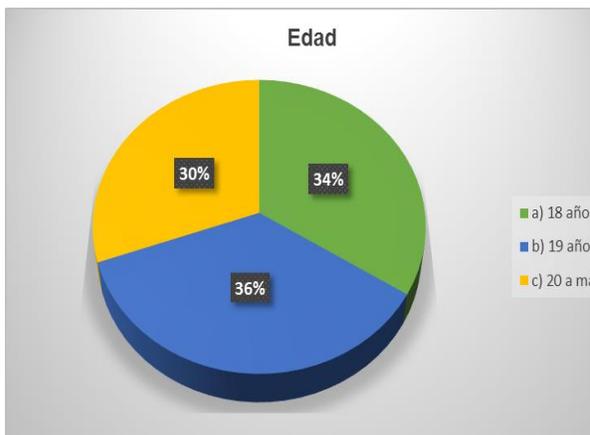
El 55% indicaron que toman la iniciativa con frecuencia, respondiendo "A veces" o "Casi siempre" a preguntas relacionadas con la iniciativa y la participación.

La participación en actividades extracurriculares mostró una influencia significativa en el desarrollo de habilidades de liderazgo, con un 70% de los estudiantes involucrados en dichas actividades reportando mayores niveles de confianza y capacidad de liderazgo.

El tiempo de estudio autodirigido también se correlacionó positivamente con las habilidades de liderazgo, con un 60% de los estudiantes que dedicaron

tiempo al estudio independiente reportando un mayor desarrollo de estas habilidades.

Los resultados mencionados arrojan la importancia de promover oportunidades de liderazgo tanto dentro como fuera del aula. Las implicaciones prácticas incluyen la incorporación de programas de liderazgo en el plan de estudios y el diseño de actividades extracurriculares que fomenten el desarrollo de estas habilidades en el contexto escolar.

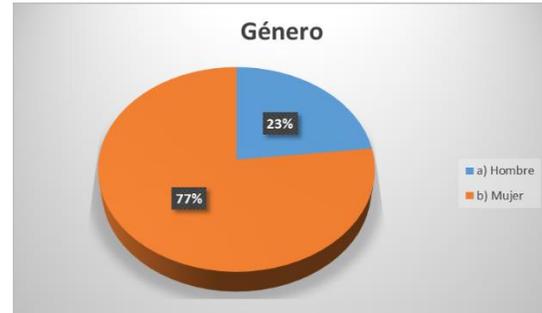


Gráfica 2. Edad de los encuestados.

En la gráfica anterior se observa que el 36% de los estudiantes tiene 19 años de edad, el 34% cuentan con 18 años y el 30% está dentro de la edad 20 años en adelante.

Por último en la gráfica siguiente se muestra que el 77% de los estudiantes

participantes son mujeres y el 23% hombres, señalando que pertenecen a la Carrera de Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.



Gráfica 3. Género de los encuestados.

Conclusiones

Este estudio de investigación aplicado a estudiantes de Ingeniería en Logística y Negocios de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero, indican que las habilidades de liderazgo en un 70% a nivel general de los estudiantes tienen una inclinación moderada a fuerte hacia roles organizativos.

En términos de confianza en sus capacidades de liderazgo un 60% de los estudiantes se sienten seguros de sus habilidades de liderazgo; respecto a la iniciativa y la participación un 55% de los estudiantes toman la iniciativa con frecuencia.

Las oportunidades de liderazgo tanto dentro como fuera del aula fomentan

el desarrollo de habilidades de liderazgo entre los estudiantes universitarios se propone que:

-Existan programas de liderazgo en el plan de estudios universitario que proporcionen formación específica y oportunidades para practicar el liderazgo.

-Diseñar actividades extracurriculares que fomenten la participación activa y la toma de iniciativa entre los estudiantes.

-Reconocer y premiar los logros de los estudiantes de manera más visible y significativa para aumentar su motivación y autoestima.

Implementar estas medidas puede fortalecer las habilidades de liderazgo entre los estudiantes, preparándolos mejor para sus futuros roles profesionales en el campo de la Ingeniería en Logística y Negocios.

Referencias

1. Aranda, L. I. D. C. A., & Alcaide, C. E. A. (2023). Liderazgo Escolar y sus Efectos Organizacionales en Procesos de Mejora Educativa. Revista de Comunicación de la SEECI, (56), 282-301.
2. Clark-Carter, D. (2002), Investigación cuantitativa del diseño experimental al reporte de investigación. México: Oxford University Press.
3. Riascos, Hinestroza, Luis Enrique. (2023). Liderazgo educativo: Reflexiones, escenarios y prácticas. Colombia: Universidad La Salle.
4. Villar, C. D. J. B. (2019). Liderazgo empresarial. México: Red Tercer Milenio.
5. Wright, S., & MacKinnon, C. (2017). Alquimia del liderazgo. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Deshonestidad Académica De Estudiantes Universitarios En Exámenes En Línea

Academic Dishonesty Of University Students In Online Exams

F. AMADOR.

Tecnológico Nacional de México / Universidad Tecnológica General Mariano Escobedo

<https://orcid.org/0000-0001-8626-2439>

<https://www.researchgate.net/profile/Felipe-De-Jesus-Amador-Ortiz>

famador@ute.edu.mx

ABSTRACT: This paper presents the results obtained in the research carried out with students from a Public University in the northeast of Mexico, whose objective was to collect information on the incidence of dishonest practices carried out by university students in online exams and the motivations that led them to it. The study has a mixed, descriptive, and cross-sectional approach. Some of the most relevant results are that one of the reported dishonest behaviors with the highest incidence is sending text messages to their classmates asking for help or providing it; as for the main motivations for committing dishonest acts, the pressure to obtain a good grade and the difficulty of the exam are pointed out.

Keywords: academic dishonesty; academic integrity; online education; online exams.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el 2020, debido a la situación global por la pandemia del COVID-19, la población se vio orillada a vivir en un confinamiento como medida para disminuir el número de contagios en el mundo, lo cual afectó todas las esferas de la vida. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), señaló que a pesar de las dificultades que planteaba el surgimiento de ese problema de salud global, la educación no se debía interrumpir, aunque los niños no pudieran ir a la escuela (UNESCO, 2020). Para hacerle frente a la situación, los sistemas educativos a todos los niveles migraron a modalidades en línea para poder seguir brindando servicios educativos a la población.

La Universidad en la cual se desarrolló el estudio, como todas las instituciones educativas a nivel nacional, tuvo la necesidad de adaptar los procesos, tanto administrativos como académicos, necesarios para el funcionamiento de la institución adecuándose para brindar en línea los servicios al alumnado, utilizando el internet como medio de comunicación

regulador entre los diferentes actores que participaban del trabajo que se lleva a cabo en la escuela.

Una de las preocupaciones del profesorado fue que si en los exámenes dentro del aula (presencial) suelen presentarse conductas deshonestas, aun cuando los alumnos están siendo vigilados por el profesor, era factible que estos actos se incrementaran cuando el estudiantado presentara los exámenes en línea. El problema, según Arnold (2016), es si este tipo de exámenes se han convertido en invitaciones a incidir en este tipo de conductas.

Por otro lado, Sullivan (2016), señala que la vasta cantidad de reportes de alumnos haciendo trampa en exámenes en línea ha generado que la comunidad docente se vuelva escéptica a la hora de depender solamente de estas herramientas tecnológicas, el problema es que, en ese momento, el utilizarlas se convirtió en una necesidad.

Es difícil establecer medidas de control efectivas para determinar si los alumnos son honestos a la hora de ser evaluados mediante exámenes en línea, debido a que este nuevo entorno de trabajo en esta

modalidad conlleva a una serie de situaciones ante las cuales los educandos se pueden ver tentados a caer en actos de deshonestidad académica sin importar si el desarrollo del examen se da de manera síncrona o asíncrona. Desafortunadamente, Peterson (2019) señala que los avances tecnológicos para prevenir estas conductas no están a la par de los que hay para poder prevenirlas.

El hecho que se haya presentado la necesidad de generar este cambio drástico de estudios presenciales a modalidad en línea debido al distanciamiento social en que se vivía a nivel mundial, permitió que la generación de alumnos universitarios que lo experimentó tuviera la posibilidad de informar no solo sobre el tipo de conductas deshonestas y las motivaciones subyacentes para realizarlas, sino también sobre el antes y el después de este ajuste; es decir, se pudo medir la incidencia que había en las conductas deshonestas en la educación presencial en exámenes, contrastándola con las que se estaban dando en la educación en línea, de tal forma que se pudo revisar si se había dado un incremento en la deshonestidad académica en el segundo modelo.

Al respecto, Ives et al. (2017) indican que aunque existe una literatura amplia sobre reportes de resultados de este tipo de investigaciones, sobre la deshonestidad académica en estudios en línea, la mayoría son trabajos realizados en Estados Unidos o en Asia, mientras que, en otras partes del mundo como África, Sudamérica y el este de Europa, son mucho menos las investigaciones que se han realizado al respecto.

Algunas investigaciones concluyen que se cometen actos deshonestos con mayor frecuencia en exámenes en línea que en presenciales, como la de Lanier (2006), como se citó en Peterson (2019) que en encuesta aplicada a estudiantes universitarios del área de leyes, encontró que el porcentaje de diferencia entre los alumnos que reportan haber cometido conductas deshonestas en educación presencial y en línea fue del 21.1% y 41.1% respectivamente, una diferencia de 20%.

La modalidad de trabajo educativo en línea se considera una forma de educación a distancia, término que resulta apropiado para el distanciamiento social en el cual vivió la población mundial por la situación de la pandemia del COVID-19. Chaves (2017), concluye que los elementos comunes en las diferentes

definiciones de la educación en línea son: la inclusión de la separación del alumno y el maestro, la cual no sólo es geográfica sino también en la forma en que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje; de igual manera, señala que la forma de comunicación entre docentes y discentes se da a través de recursos tecnológicos. A su vez, Chenoll (2018) indica que esta modalidad de estudios en línea se puede dar en tres formas diferentes: los que pretenden lograr la masificación del aprendizaje y desarrollan los cursos completamente en línea, los que prefieren el individualismo y por último los de modalidad b-learning o blended learning, en la cual los recursos que se utilizan en línea lo hacen solamente de forma complementaria al trabajo presencial, como una herramienta para enriquecerlo no para sustituirlo; en otras palabras, el trabajo de forma virtual tiene un rol secundario.

En cuanto a la deshonestidad o fraude académicos, Diez-Martínez (2015) argumenta que se concibe como cualquier conducta que tenga como propósito el adquirir una ganancia académica, económica o de cualquier otra naturaleza que atente contra los principios éticos de las instituciones educativas. Se trata de una violación de los códigos de

conducta que comparten discentes y docentes.

A su vez, Taco et al. (2016) señalan que la deshonestidad es un antivalue que perjudica a los estudiantes, pues afecta tanto el aprendizaje como el desempeño académico, debido a que los alumnos terminan por perder el interés de estudiar y se vuelve más atractivo irse por el camino fácil que es cometer actos deshonestos; los estudiantes optan por escoger la ley del mínimo esfuerzo y el problema no es que sea más fácil, sino que es deshonesto.

La integridad académica, según el Centro de Escritura Universitaria de la Universidad del Norte de Carolina en Chapel Hill (2020), se define como el compromiso que tienen los alumnos para demostrar en todo momento una conducta que refleje tanto su honestidad como su calidad moral dentro de un contexto académico; al respecto, Zulmi (2018) señala que la integridad académica va a generar que el individuo desarrolle una personalidad que lo haga responsable y selectivo cuando se encuentre en situaciones en las que tenga que escoger entre diferentes acciones, inclinándose a descartar las que tengan una tendencia fraudulenta, el carácter de las personas le llevará a conductas éticas.

En cuanto a la importancia de la honestidad en la cultura académica universitaria, se debe considerar el papel relevante que tiene la escuela no solo como fábrica hacedora de profesionistas, si no de personas que van a estar a cargo de llevar las riendas de una parte importante del mercado laboral. Saana et al. (2016) indican que esta es la razón por la que se debe poner especial atención al problema en la educación superior, para prevenir que este tipo de prácticas se transfieran a los lugares de trabajo.

Los exámenes en línea pueden contener el mismo tipo de ítems que un examen presencial, siendo una de las diferencias significativas que en el primero se suele carecer de medidas de control que permitan vigilar el desarrollo del mismo para prevenir, detectar y sancionar conductas fraudulentas. Esto se manifestó en la investigación realizada por O'Reilly y Creagh (2015), en la cual el 90% de los alumnos que presentaron exámenes en línea sin un sistema de vigilancia, señalaron que pudieron haber cometido actos fraudulentos si hubieran querido, mientras que el 85% dijo que, comparando con los exámenes tomados en forma tradicional, los que son presentados en línea, tienen prácticamente nula vigilancia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el 2010 en las encuestas de integridad académica en el Tecnológico de Texas (TTU) Dupree y Satler (2010) señalan los actos deshonestos cometidos por alumnos en exámenes línea, el uso de notas o libros y la búsqueda de datos en el internet durante el desarrollo del examen son las formas más comunes de fraude que se presentan en los alumnos. Mientras que los docentes de la misma escuela señalan en la encuesta que la colaboración entre los alumnos durante el examen es la conducta que señalan haber observado con mayor frecuencia.

Por otro lado, en la investigación de Gaskill (2014) en la UNL, un 35% de los alumnos admitió haber buscado información en internet durante un examen en línea, y en relación a ver las notas del celular el porcentaje de alumnos que aceptó haberlo hecho fue de 14.8%, aunque se carece de evidencia sobre el uso de redes sociales organizadas para llevar a cabo actos académicamente deshonestos.

El objetivo general que se plantea la investigación es determinar la incidencia de la deshonestidad académica en la aplicación de exámenes

en línea con alumnos universitarios. Las preguntas de investigación son:

¿Es la deshonestidad académica un factor incidente en los exámenes en línea?

¿Cuáles son los principales motivos que llevan a los alumnos a cometer actos deshonestos en exámenes en línea?

¿Suele favorecer el tomar exámenes en línea la incidencia de conductas deshonestas?

2. DESCRIPCIÓN DEL METODO

La investigación utilizó una metodología mixta que es definida por Tashakori y Teddlie (1998), como se citó en Pacheco y Blanco (2015, p. 731), como los estudios que “combinan los enfoques cualitativos y cuantitativos en la metodología de investigación de un mismo proyecto o de un estudio con varias fases”. En cuanto al tipo de investigación, es de corte descriptivo, transversal y no probabilístico.

En el enfoque cuantitativo “se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones” (Hernández et al., 2014, p.

4), mientras que en el enfoque cualitativo hay que “obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes” (Hernández et al., 2014, p. 8). En función de lo citado, la presente investigación fue de corte mixto debido a que involucra ambos enfoques: cuantitativo, porque se va a medir la incidencia de los factores característicos de la deshonestidad académica en exámenes en línea; y cualitativo, porque se va a llevar a cabo el análisis de las motivaciones y los indicadores comportamentales de los diferentes factores que llevan a este tipo de conductas.

La muestra utilizada en la investigación fue de 100 alumnos de los 10 grupos cursando la carrera Técnico Superior Universitario Área Automatización en el cuatrimestre mayo-agosto del 2020 en el turno matutino. Al ser una carrera de ingeniería, la mayoría de los alumnos son varones, situación que se refleja en el cuestionario, pues respondieron 88 hombres y 12 mujeres con un promedio de edad de 20 años.

La encuesta aplicada en este estudio incluyó seis secciones: la introducción con el consentimiento informado, demográficos, honestidad en

exámenes en educación presencial y en línea, conductas deshonestas cometidas en exámenes en línea, motivaciones que llevaron a los alumnos a cometer actos y conductas deshonestos observadas por otros alumnos en exámenes en línea y la frecuencia.

El instrumento, de elaboración propia, se desarrolló basándose principalmente en los conceptos sobre deshonestidad académica vertidos en los trabajos de Diez-Martínez (2015), Taco et al. (2016) y Saana et al. (2016) que son referidos en el marco teórico de la investigación.

En la introducción se explicó el objetivo de la investigación, además de señalarse que la información proporcionada iba a ser manejada de forma anónima y confidencial, se incluyó el consentimiento informado y se informó a los alumnos que podían abandonar la encuesta en el momento en el que lo decidieran.

La siguiente sección contenía un par de preguntas dicotómicas para ver si los alumnos habían cometido actos deshonestos en exámenes presenciales y en línea, proporcionando una definición

de la deshonestidad académica basada en Diez-Martínez (2015). En caso de que los alumnos contestaran no haber cometido actos ilícitos en exámenes en línea, la encuesta los conducía a la última sección, acerca de las conductas deshonestas observadas por sus compañeros en este tipo de exámenes; si la respuesta era positiva, los llevaba a las secciones subsecuentes, sobre las conductas fraudulentas cometidas y las motivaciones para llevarlas a cabo.

El siguiente apartado enlistaba 14 conductas académicamente deshonestas en exámenes en línea y se pidió a los alumnos que señalaran la frecuencia con la que se cometían, en una escala de Likert de cinco: muy frecuentemente, frecuentemente, ocasionalmente, raramente y nunca. Asimismo, se les dio la opción de mencionar algún otro acto que consideren deshonesto que hayan cometido y que no esté en la lista.

La siguiente sección estaban 9 posibles razones para haber cometido actos deshonestos durante un examen en línea, considerando factores demográficos e institucionales más comunes mencionados en la literatura, especialmente en Diez-Martínez (2015) e

Ives et al. (2017). Se pidió a los alumnos responder con una escala de Likert de cinco puntos: muy importante, importante, moderadamente importante, de poca importancia, sin importancia. De la misma forma, se les dió una opción al final de la sección para que incluyera algún otro motivo que pudiera influir en la realización de este tipo de conductas.

En el último apartado se pidió a los alumnos seleccionar entre las 14 conductas académicamente deshonestas en exámenes en línea previamente presentadas, que habían observado o sabido que sus compañeros habían hecho; igualmente, se les solicitó que señalaran la frecuencia en una escala de Likert de cinco: muy frecuentemente, frecuentemente, ocasionalmente, raramente y nunca. También se les presentó la opción de incluir algún otro acto que consideraban deshonesto que sus compañeros hubieran cometido y que no estaba en la lista.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con la primera categoría sobre la deshonestidad en exámenes presenciales y en línea, en la cual se incluyen un par de ítems, se obtuvo que solo el 28% de los alumnos señaló haber

cometido actos deshonestos durante exámenes presenciales en la universidad, en contraste con el 58% que dijo haberlos cometido en exámenes en línea, lo que representa un aumento de 30%, que resulta significativo.

De la misma forma, la relación entre los alumnos que cometen actos deshonestos por género se puede apreciar en la tabla 1, en la que se nota que el número de alumnos que aceptan haber cometido actos deshonestos en exámenes presenciales es de 28, el 82.14% hombres y el 17.86% mujeres. Mientras que los alumnos que aceptan haber cometido actos deshonestos en exámenes en línea fueron 58, de los cuales el 87.93% fueron hombres y el 12.97% mujeres.

Tabla 1. Alumnos que aceptan haber cometido actos deshonestos en exámenes por género

Género	Alumnos que cometieron actos deshonestos en exámenes presenciales.	Alumnos que cometieron actos deshonestos en

	exámenes en línea. (n = 28)	exámenes tradicionales (n = 58)
Femenino	17.86%	12.07%
Masculino	82.14%	87.93%

Fuente: elaboración propia

La tabla 2 muestra información sobre los actos deshonestos reportados por los alumnos de acuerdo con su situación laboral. Como se puede apreciar, de los 28 alumnos que señalan haber cometido actos deshonestos en exámenes tradicionales y de los 58 en exámenes en línea, el número mayor fue de los que no trabajan: 71.43% y 60.34% respectivamente.

Tabla 2. Alumnos que aceptaron haber cometido actos deshonestos en exámenes por situación laboral

Situación laboral	Alumnos que cometieron actos deshonestos en	Alumnos que cometieron actos deshonestos en exámenes tradicionales

	exámenes tradicionales (n = 28)	exámenes en línea. (n = 58)
No trabaja	71.43%	60.34%
Trabaja medio tiempo	14.29%	13.79%
Trabaja tiempo completo	3.57%	12.07%

Fuente: elaboración propia

En el renglón de las conductas deshonestas cometidas por alumnos en exámenes en línea, se pidió a los 58 alumnos que mencionaron haber cometido alguna conducta deshonestas, seleccionar entre una lista de 14 que hubieran cometido durante el desarrollo de un examen en línea, así como su frecuencia, utilizando una escala de Likert de frecuencia de 5 puntos. Para la validación de la consistencia del instrumento se aplicaron a los resultados el alpha de Cronbach, obteniendo 0.882.

En la tabla 3 se puede apreciar a detalle la información recabada, distinguiéndose que entre las conductas realizadas por los discentes muy frecuentemente, el enviar mensajes de texto para ayudar a compañeros, resultó la más alta, con un 12.07%, mientras que usar la misma vía de comunicación para solicitar ayuda obtuvo un 5.17%; en cuanto a lo señalado como frecuentemente, las conductas que obtuvieron el mayor porcentaje fueron: revisar los apuntes de la clase tomados en la libreta y enviar mensajes de texto solicitando ayuda a compañeros, que obtuvieron un 10.34% cada una.

Tabla 3. Acciones deshonestas cometidas durante un examen en línea

	Muy frecuente	Frecuentemente
Enviar mensajes de texto para ayudar a compañeros	12.07%	6.90%
Revisar los apuntes de la clase tomados en la libreta	3.45%	10.34%

Enviar mensajes de texto solicitando ayuda a compañeros	5.17%	10.34%
Ver las notas o capturas de pantalla almacenadas en el celular sobre la clase para contestar el examen	1.72%	8.62%
Buscar información en internet para contestar preguntas del examen	3.45%	8.62%

Fuente: elaboración propia

Otras conductas deshonestas que observaron los alumnos y que no estaban en la lista fueron: revisar páginas que permiten ver el código web y con un poco de conocimiento identificar las respuestas correctas dentro del código, hacer una reunión en zoom durante exámenes, usar traductor o buscar palabras difíciles para comprender mejor y juntarse el salón para hacer el examen.

En la categoría de las motivaciones, se pidió a los 58 alumnos que habían mencionado haber cometido alguna conducta deshonesta, seleccionar entre una lista de 9 las motivaciones que los condujeron a hacerlo utilizando una escala de Likert de 5 puntos, indicando el grado de importancia de cada una de ellas. Para determinar la consistencia del instrumento se aplicó a los resultados el alpha de Cronbach, obteniendo 0.944.

En la tabla 4 se muestra la información recabada, distinguiéndose como las de mayor importancia las siguientes: el obtener una buena calificación para pasar la materia, el examen estaba difícil y las explicaciones del maestro fueron confusas, con un 31.03% cada una. También se les atribuyó una importancia significativa a las tareas programadas en la misma fecha o semana y la presión por sacar buenas calificaciones por parte de la familia, con un 24.14%.

Tabla 4. Motivaciones para cometer conductas deshonestas durante un examen en línea

	Muy importante	Importante
Tareas programadas en la misma fecha o semana	24.14%	24.14%
La presión por sacar buenas calificaciones por parte de mi familia	24.14%	22.41%
Obtener una buena calificación para pasar la materia	31.03%	31.03%
El examen estaba difícil	31.03%	34.48%
Las explicaciones del maestro fueron confusas	31.03%	24.14%

Fuente: elaboración propia

Entre las motivaciones que los alumnos mencionaron y que no estaban en la lista se señalaron entre otras: no entender el tema y encontrar muy pocas fuentes de información para lograr comprenderlo.

Por último, en el apartado de conductas deshonestas observadas durante un examen en línea, se les solicitó a los discentes el escoger entre el mismo listado sobre las conductas deshonestas cometidas durante un examen en línea, las que hubieran observado o sabido que sus compañeros cometieron. Al igual que en las anteriores secciones, se aplicó la fórmula del alpha de Cronbach para revisar la consistencia del instrumento, obteniéndose 0.793. La acción más frecuentemente observada fue el enviar mensajes de texto solicitando ayuda a compañeros con un 18%, mientras que buscar información en internet para contestar preguntas del examen tuvo la mayor distinción en frecuentemente con 16%.

4. CONCLUSIONES

Aun cuando las cifras que presenta esta investigación sobre las conductas deshonestas de los alumnos resultan elevadas en comparación con las que

presentan otros estudios, Ives et al. (2017) distinguen que se tienen que tomar con precaución el hacer inferencias basándose en este tipo de resultados, debido a que rara vez se usa el mismo instrumento en un estudio, lo cual implica que no se incluyen el mismo número de ítems ni las mismas conductas.

Una limitante del estudio es que, aunque se trata de una encuesta totalmente anónima, la información que se solicita a los alumnos puede considerarse sensible para algunos de ellos, por lo que se pudo haber alterado, afectando la veracidad de los resultados.

El hecho de que la percepción sobre lo que es honesto o deshonesto puede variar en las personas, es otra limitante en este estudio, se podría haber incluido una categoría en el instrumento en la cual se le preguntara al discente si consideraba las conductas listadas como deshonestas o no; de esta forma se hubiera recabado información importante sobre la perspectiva del alumno en relación con el tema.

El uso de la tecnología en la educación ha pasado de ser una alternativa a ser una necesidad, a consecuencia del estado de

confinamiento en el que se encontraba la humanidad en esos días por la pandemia del COVID-19, lo cual trajo consigo nuevos retos para los docentes, uno de ellos es, como se ha visto en este estudio, poder detectar, prevenir y disminuir los actos de deshonestidad académica que se presentan cuando se usa la tecnología en el modelo de estudio a distancia.

Pese a que existe literatura con relación a la deshonestidad académica en alumnos de educación superior, la mayor parte está relacionada con educación presencial, por lo que se requiere mayor investigación sobre el tema para suplir las carencias existentes acerca de esta problemática en la modalidad educativa en línea, especialmente en el análisis de las conductas deshonestas que se observan al momento de presentar exámenes. Tanto en México como en Latinoamérica la escasa investigación al respecto es significativa; estudios en los cuales se aborde el problema e incluya un mayor número de universidades, tanto públicas como privadas, y de diferentes regiones de cada zona del país, generará mayor información y permitirá tener una comprensión objetiva del fenómeno y sus dimensiones.

5. REFERENCIAS

- I. Amigud, A., Arnedo-Moreno, J., Daradoumis, T., & Guerrero-Roldan, A. (2017). Using Learning Analytics for Preserving Academic Integrity. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5), 192-210. <https://cutt.ly/QNbA3qL>
- II. Ayala-Gaytán, E., & Quintanilla-Domínguez, C. (2014). Attitudes and Causes of Cheating among Mexican College Students: An Exploratory. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(13), 17-30. <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281031320002.pdf>
- III. Chaves, A. (2017). La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI. *Revista Academia & Virtualidad*, 10(23-41). <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.2241>
- IV. Chenoll, A. (2018). Hacia una metodología del aprendizaje en línea eficaz y personalizada. *Azulejo para el aula de Español*, 67-77. <https://cutt.ly/xNbSXEB>
- V. Diez-Martínez, E. (2015). Deshonestidad académica de alumnos y profesores. Su contribución en la desvinculación moral y corrupción social. *Sinéctica*, 44, 1-17. <https://cutt.ly/QNbPmfT>

- VI. Dupree, D., & Satler, S. (2010). *McCabe Academic Integrity Survey Report*. Texas Tech University. <https://images.template.net/wp-content/uploads/2016/08/02045316/Academic-Survey-Report-Template.pdf>
- VII. Gaskill, M. (2014). *Cheating in Business online learning: exploring students' motivation current practices and possible solutions*. (Tesis doctoral, University of Nebraska - Lincoln). UNL's Institutional Repository. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1039&context=teachlearnstudent>
- VIII. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta ed.)*. Mc Graw Hill.
- IX. Ives, B., Alama, M., & Mosora, L. E. (2017). Patterns and predictors of academic dishonesty in Romanian university students. *High Educ*, 74, 815–831. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0079-8>
- X. O'Reilly, G., & Creagh, J. (2015). *Does the Shift to Cloud Delivery of Courses Compromise Quality*. Conferencia llevada a cabo en el Instituto de Educación Superior en Transformación, Dublín, Irlanda. <https://cutt.ly/VNbGyqx>
- XI. Pacheco, E., y Blanco, M. (2015). Metodología mixta: su aplicación en México en el campo de la demografía. *Estudios demográficos y urbanos*, 30(3), 725-770. <https://www.redalyc.org/pdf/312/31242740007.pdf>
- XII. Peterson, J. (2019). An Analysis of Academic Dishonesty in Online Classes *Educational Researcher*, 31(1), 24-36. <https://cutt.ly/9NbAGGk>
- XIII. Saana, S., Ablordeppey, E., Mensah, N., & Karikari, T. (2016). Academic dishonesty in higher education: students' perceptions and involvement in an African institution. *BMC Research Notes*, 9(234). <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2044-0>
- XIV. Sullivan, D. (2016). An Integrated Approach to Preempt Cheating on Asynchronous, Objective, Online Assessments in Graduate Business Classes. *Online learning*, 20(3) 195-209. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1113346.pdf>
- XV. Taco, S., Micaela, E., Tocte, C. y Bayardo, D. (2016). *La deshonestidad académica* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3848/1/T-UTC-0160.pdf>
- XVI. The Writing Center University of North Carolina at Chapel Hill. (2020). Academic integrity. University of North

Carolina at Chapel Hill.
<https://cutt.ly/qNbSjsX>

XVII. UNESCO. (2020). *The COVID-19 outbreak @ UNESCO mission*. UNESCO.
<https://en.unesco.org/covid19>

XVIII. Zulmi, R. (2018). Construction of academic integrity scale. *International Journal of Research Studies in Psychology*, 7(1), 87-97.
<https://cutt.ly/vNbSvJw>

Síguenos

en nuestras redes sociales:

 /UTEscobedo

 @UT.Escobedo

 @ut.escobedo

 ut.escobedo

 @SocialUTE

www.ute.edu.mx

Teléfono: 81 5000 42 00

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

BIS
UNIVERSITIES