

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL ESTADO DE DURANGO

ENCUENTRO ESTATAL DE INVESTIGADORES DURANGO 2025

MEMORIA ELECTRÓNICA

COMPILACIÓN DE PROYECTOS
DE INVESTIGACIÓN

15 DE OCTUBRE DE 2025

ÍNDICE

I. FÍSICO-MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA	
TÍTULO	PÁGINA
Campus Viviente: STEM para tod@s	13
Caracterización hidrogeoquímica del acuífero Valle del Guadiana	14
Determinación de elementos potencialmente tóxicos en agua envasada y suelo agrícola	16
Disolución de paladio con el sistema KI-HNO ₃	18
El hiperespacio de los convexos cerrados de dimensión k	19
Olimpiada Mexicana de Matemáticas Durango	20
Situación actual y escenarios futuros de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Valle del Guadiana ante la variabilidad en precipitaciones y el aumento de la demanda	21

II. BIOLOGÍA Y QUÍMICA

TÍTULO	PÁGINA
Análisis de la expresión de receptores nucleares de respuesta a estrés y asociados a género en corteza prefrontal de sujetos suicidas de la ciudad de Durango	24
Aplicación de un detector C4D para análisis de doxorubicina por HPLC	26
Aprovechamiento integral de bagazo de la industria del mezcal para la obtención de biomateriales sustentables	27
Bioactive compounds extraction using NaDES and conventional solvents of three medicinal planta (<i>Psidium guajava</i> , <i>Buddleja scordioides</i> and <i>Quercus convallata</i>)	28
Desarrollo de un biosensor de célula completa en <i>Bacillus subtilis</i> para la detección de As orgánico en diferentes matrices ambientales	30
Diversidad de <i>Latrodectus</i> (Walckeneer, 1805) en zona urbana y periurbana de Gómez Palacio y Lerdo, Durango	32
Efecto en la salud de población expuesta a contaminantes ambientales agroquímicos y metales pesados en el estado de Durango	34
Elaboración de un alimento balanceado para abejas (<i>Apis mellifera</i> L.) a base de fuentes proteicas	35
Evaluación del daño físico de <i>Phoradendron spp.</i> sobre <i>Quercus</i> en Otinapa, Durango	36
Evaluación fisicoquímica del agua purificada destinada para consumo humano en Rodeo, Dgo.	37
Plan de Manejo Integral del Agua de la Barranca de San Quintín, Nombre de Dios, Durango, para restaurar y mantener sus servicios ecosistémicos	39
Valoración de residuos de agave para la obtención de celulosa por métodos de extracción verde	41

III. MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

TÍTULO	PÁGINA
Asociación del polimorfismo ACE2 RS2074192 con la severidad de COVID-19 en población duranguense	43
Asociación del polimorfismo TLR4 RS4986791 con la severidad de COVID-19 en una cohorte ambulatoria	44
Asociación genética de polimorfismos de ESR1 y ESR2 con la severidad de fluorosis dental	45
Dieta, antropometría y presencia de <i>Blastocystis</i> en jóvenes universitarios que consumieron una galleta enriquecida con huitlacoche	47
Efecto de la exposición a nitratos en la salud tiroidea y su posible asociación con las complicaciones del embarazo	49
Efecto de la suplementación de antioxidantes en trabajadores con exposición crónica a compuestos organofosforados	51
Efecto del perfil nutrigenético sobre parámetros metabólicos y antropométricos en población duranguense y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas	53
Farmacocinética y farmacodinamia poblacional de la L-Asparaginasa y su impacto en el desarrollo de pancreatitis y reacciones de hipersensibilidad en niños con leucemia en tratamiento	55
Identificación de marcadores farmacogenéticos asociados con la respuesta a sertralina en pacientes con depresión	57
Interacciones epistáticas y severidad clínica en pacientes hospitalizados y ambulatorios con COVID-19 en Durango	59
La calidad de la dieta modula la composición de la microbiota intestinal en individuos colonizados por <i>Blastocystis</i> de distintas cohortes sociodemográficas	60

TÍTULO	PÁGINA
Mutaciones virales en pacientes ambulatorios en Durango, México	62
Panorama epidemiológico de sarampión en México: Distribución, incidencia y mortalidad	63
Periodontitis e impacto sistémico: Relevancia del RDW en parámetros hematológicos	64
Polimorfismo rs7903146 del gen TCF7L2 y su asociación con obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en población duranguense	65
Prevalencia de estrés académico e influencia en los hábitos alimenticios en estudiantes de la Universidad Vizcaya de las Américas campus Durango	67
Relación del sobrepeso-obesidad, con la presencia de variaciones genéticas y eventos adversos a fármacos durante el tratamiento en pacientes con cáncer	68

IV. HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA CONDUCTA Y DE LA EDUCACIÓN

TÍTULO	PÁGINA
Análisis de los factores de adopción de herramientas de IA para el aprendizaje de estudiantes de ingeniería	71
Atención a personas con discapacidad auditiva dentro del aprendizaje de la Licenciatura en Educación Física y Deporte de la UJED	72
Beneficios de la práctica del canto coral en niños de educación primaria con y sin necesidades especiales del desarrollo	73
Cambios y adecuaciones curriculares en la LCE. Una perspectiva docente	75
Club de matemáticas para niñas y mujeres adolescentes: Un espacio de pertenencia en la ciencia	77
Construcción y validación de la Escala de Riesgo del Abandono Escolar Institucional (ERA EI)	79
El desarrollo del liderazgo docente: Competencia trascendental en la escuela del siglo XXI	80
Expectativas profesionales del talento UJED: Un análisis postpandemia	81
Explorando lo invisible: El mundo microscópico al alcance de niños y niñas	82
Impacto de la Metodología Kaizen, en el desempeño académico de los estudiantes universitario: Enfoque educativo	83
Insatisfacción corporal percibida en un grupo de estudiantes de psicología	85
Incidencia en el deterioro cognitivo en catedráticos de la FMVZ-UJED que dieron positivo a SARS2-COVID19 durante la pandemia	86

TÍTULO	PÁGINA
Inteligencia emocional de los docentes de educación básica y su relación con algunas características sociodemográficas	88
Jornada Latinoamericana de Talleres STEM para niñas y mujeres adolescentes: Sede en México, Durango	89
La eficiencia de la IA en estudiantes de educación a nivel superior	90
La sustentabilidad en los programas educativos en las instituciones de educación superior: Un enfoque cuantitativo	92
Liderazgo docente en secundaria y su relación con el funcionamiento del Consejo Técnico Escolar	93
Liderazgo en la formación docente en escuelas normales públicas	94
Percepción de la responsabilidad social desde las voces de los estudiantes universitarios	96
Relación entre el estrés académico, hábitos alimenticios y el estado nutricional de estudiantes universitarios	97
Zonificación turística del Cañón de Fernández para identificar áreas potenciales y capacidad de carga, a través de análisis espacial con herramientas SIG	99

V. CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

TÍTULO	PÁGINA
Análisis sistémico de los factores que determinan el cierre de la micro y pequeña empresa en la industria restaurantera en el municipio de Durango, Dgo.	101
Delimitación de zonas con potencial turístico, económico, cultural y de conservación del municipio de Nombre de Dios Durango y propuesta del Plan de Manejo en Actividades de Uso Común	102
Desarrollo regional a partir de los servicios ecoturísticos en el estado de Durango	104
Sentencia final con perspectiva de género diferencial y especializada en derechos de las mujeres en el estado de Durango	106

VI. CIENCIAS DE LA AGRICULTURA, AGROPECUARIAS, FORESTALES Y DE ECOSISTEMAS

TÍTULO	PÁGINA
Actividad antifúngica de extractos de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> Kunth) a partir de residuos industriales sobre <i>Fusarium</i> spp. en semillas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	108
Aplicación interactiva para el análisis de cronologías de crecimiento y su relación con el clima	110
Aplicación para calcular la resiliencia de los bosques	111
Aplicación para simplificar la correlación de datos NDVI con variables climáticas	112
¿Bosques preparados para el futuro? Un enfoque combinado de sensores remotos y anillos de crecimiento	113
Cambios estacionales en el contenido de carbono orgánico de una pradera de clima templado	114
Control biológico de <i>Gloveria</i> sp. en Durango, México	115
Detección y delimitación de áreas quemadas por incendios forestales mediante algoritmos de aprendizaje automático en México	116
Drones y dendro: Una oportunidad para la silvicultura de precisión	117
Efecto del tamaño y de la procedencia de las plántulas sobre el crecimiento y la supervivencia tras la plantación de cinco especies mexicanas de <i>Pinus</i> y sus híbridos	118
Estimación de bonos de carbono en el ejido El Brillante con tecnologías VANT	120
Evaluación de atractivos para el control de escarabajos plaga en agaves mezcaleros en el estado de Durango: “Hacia un manejo sustentable”	121

TÍTULO	PÁGINA
Evaluación de la actividad antimicrobiana de <i>Aloe vera</i> contra fitopatógenos de interés agrícola en el estado de Durango	123
Evaluación de la capacidad de hongos endófitos para mejorar el crecimiento de <i>A. thaliana</i> a través de VOC's	124
Frijol ejotero con diferentes fuentes de fertilización en la Comarca Lagunera	125
Fuego y sequía: una mirada documental de sus impactos a la regeneración forestal	126
Identificación de hongos micorrizicos en suelos agrícolas en la producción de avena forrajera (<i>Avena sativa</i>) en Santiago Papasquiario.	127
Manual de buenas prácticas para el manejo de centros ecoturísticos en Durango	129
Monitoreo fenológico con fenocámaras y datos climáticos en un bosque mixto	131
Potenciales plagas, enfermedades y fauna nociva en plantaciones de agave cenizo en Durango	133
Propiedades energéticas y químicas de la madera de <i>Quercus convallata</i> , <i>Q. durifolia</i> y <i>Q. sideroxyla</i> para su aprovechamiento como biocombustible sólido	135
Resiliencia de <i>Picea martinezii</i> y <i>P. mexicana</i> mediante el análisis del ancho de anillos y variaciones genómicas	137
Riesgo sanitario y vulnerabilidad socioeconómica de población expuesta a flúor en la ciudad de Durango	139
Simplificando el monitoreo forestal con drones	140
Supervivencia inicial en tres especies de pino bajo la aplicación de antitranspirantes	142
Validación de modelos de crecimiento diamétrico para cinco especies de pino en la Sierra Madre Occidental Mexicana	143

VII. INGENIERÍAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

TÍTULO	PÁGINA
Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la satisfacción de los clientes en estación de gasolina de la Comarca Lagunera	146
Aprovechamiento integral de desechos agroindustriales de la región	147
Aumento de rendimiento en indicadores de producción en una empresa harinera	149
Características fisicoquímicas del agua proveniente de la planta purificadora del Instituto Tecnológico de Durango	150
Comportamiento en compresión y tensión de concreto con vidrio reciclado como agregado fino	151
Construcción e instrumentación de un invernadero para evaluar su potencial para ser utilizado como secador solar de productos agro-industriales	152
Diseño de un detector para el análisis de fármacos antineoplásicos en plasma	153
Diseño, elaboración y puesta a prueba de un prototipo para tostar semillas de calabaza (<i>Cucurbita maxima</i> , <i>C. moschata</i> y <i>C. pepo</i>) en un proceso continuo, que mejore la tasa de eficiencia energética	154
Evaluación de la viabilidad e integridad celular de <i>Acidithiobacillus thiooxidans</i> microencapsulado en goma arábica para su aplicación en la industria minera	155
Fabricación de adoquines a partir de caucho reciclado	157
Humedales, una alternativa de gestión hídrica	159
Identificación de factores que desencadenan embarazo precoz y aplicación de acciones preventivas con uso de tecnología que permitan mejorar la calidad de vida de las adolescentes en el municipio de Lerdo, Durango	160

TÍTULO	PÁGINA
Instrumentación de un destilador para la trata de residuos de bagazo de mezcal para eficientar la producción de biocombustibles	161
Propiedades reológicas y térmicas de geles de proteína de granza de frijol pinto Saltillo (<i>Phaseolus vulgaris</i>) y goma xantana	162
Síntesis y caracterización de compositos de bentonita/mucílago de nopal para remoción de plomo en solución	163
Sistema inteligente para la estimación de caudales en ríos y canales abiertos mediante el uso de CNN y procesamiento de imágenes	164
Técnicas alternativas para la recuperación de oro y plata en apoyo a la iniciativa privada del Estado de Durango	165
Valorización del bagazo de <i>Agave duranguensis</i> en la elaboración de un corcho sustentable	167

I. FÍSICO - MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Campus Viviente: STEM para tod@s

Alvarado Monroy, Angelina; Rodríguez Rivas, Marco Naín; Vargas Betancourt, Enrique

Universidad Juárez del Estado de Durango

nain.rodriguez@ujed.mx

Resumen

El proyecto *Campus Viviente: STEM para tod@s* tiene como propósito fomentar vocaciones científicas en niñas, niños y mujeres jóvenes, especialmente en contextos marginados o con baja representación en disciplinas STEM. Mediante actividades lúdicas, conferencias, talleres, clubes escolares y materiales didácticos inclusivos, se promovieron actitudes positivas hacia las ciencias y las matemáticas, fortaleciendo una cultura científica situada, colaborativa y con enfoque de género. Las acciones incluyeron conferencias en instituciones de educación media superior, talleres masivos en eventos culturales, distribución de materiales, formación de clubes escolares y comunitarios, capacitación intensiva de divulgadores y evaluación participativa de logros. Las actividades se realizaron en cinco municipios del estado, priorizando comunidades con menor acceso. Beneficiando a 5,035 personas, con un 59.7% de mujeres y un 48.7% de participantes de grupos marginados o subrepresentados, superando las metas previstas.

Palabras clave: Comunicación de la Ciencia, STEM, Vocaciones Científicas

Abstract

The project *Campus Viviente: STEM para Tod@s* aims to foster scientific vocations among girls, boys, and young women, particularly in marginalized contexts or those with low representation in STEM disciplines. Through playful activities, conferences, workshops, school clubs, and inclusive educational materials, the initiative promoted positive attitudes toward science and mathematics, strengthening a scientific culture that is situated, collaborative, and gender-sensitive. The actions included conferences in upper secondary education institutions, large-scale workshops at cultural events, distribution of educational materials, formation of school and community based clubs, intensive training for science communicators, and participatory evaluation of outcomes. Activities were carried out in five municipalities across the state, prioritizing communities with limited access. A total of 5,035 people were reached, with 59.7% women and 48.7% participants belonging to marginalized or underrepresented groups exceeding the initial targets.

Keywords: Science Communication, STEM, Scientific Vocations

Caracterización hidrogeoquímica del acuífero Valle del Guadiana

Irigoyen-Campuzano, José Rafael¹; Torres-Castañón, Luis Arturo¹; Barraza-Barraza, Diana²;
Reynoso-Cuevas, Liliana¹; Alarcón-Herrera, María Teresa¹

¹ Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subsede Durango;

² Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Juárez del Estado de Durango

Resumen

Se determinaron los procesos hidrogeoquímicos que regulan la composición del agua subterránea del acuífero Valle del Guadiana (Durango, México) mediante la aplicación de análisis estadístico multivariados. Se emplearon los métodos de agrupamiento jerárquico (HCA) y k-means sobre las principales variables fisicoquímicas (As, F⁻, cationes y aniones mayoritarios, pH y conductividad eléctrica) obtenidas de 40 pozos distribuidos por la zona explotable del acuífero, considerando al arsénico (As) y al fluoruro (F⁻) como contaminantes prioritarios. La efectividad de ambos métodos de clusterización se evaluó comparando los resultados con y sin la inclusión de valores atípicos en el balance iónico (>10%). Al eliminar dichos valores, la calidad de los agrupamientos mejoró en un 5,4% para k-means y en un 7,3% para HCA, lo que evidencia una mayor sensibilidad de HCA frente a los datos anómalos. Ambos algoritmos generaron resultados consistentes en el conjunto depurado, coincidiendo con la clasificación obtenida por k-means en las 40 muestras, lo que demuestra su mayor robustez. El análisis mediante k-means permitió identificar cuatro grupos (K1 a K4) basados en variaciones de Na⁺, Ca²⁺, As y F⁻. El grupo K2 correspondió a un tipo de agua Na-HCO₃ con las concentraciones más elevadas de As y F⁻, mientras que los grupos K1, K3 y K4 presentaron tipos de agua Ca-HCO₃, Na-Ca-HCO₃ y Ca-Na-HCO₃, respectivamente, siguiendo un patrón decreciente de As y F⁻ (K2 > K3 > K1 > K4). Los principales procesos que controlan la composición química del agua subterránea son la meteorización de evaporitas y silicatos, así como el intercambio iónico Na-Ca en arcillas. La disolución de rocas félsicas presentes en los sedimentos del acuífero constituye una fuente probable de As y F⁻, mientras que la evaporación actúa como un factor adicional de concentración.

Palabras clave: co-ocurrencia As y F, calidad del agua subterránea, outliers balance iónico, caracterización hidrogeoquímica, acuífero Valle del Guadiana

Abstract

The hydrogeochemical processes governing the groundwater composition of the Valle del Guadiana aquifer (Durango, Mexico) were determined through the application of multivariate statistical analyses. Hierarchical cluster analysis (HCA) and k-means clustering methods were applied to the main physicochemical variables (As, F⁻, major cations and anions, pH, and electrical conductivity) obtained from 40 wells distributed throughout the exploitable zone of the aquifer, considering arsenic (As) and fluoride (F⁻) as priority contaminants. The effectiveness of both clustering methods was evaluated by comparing results with and without the inclusion of ionic balance outliers (>10%). After removing these outliers, cluster quality improved by 5.4% for k-means and 7.3% for HCA, indicating that HCA is more sensitive to anomalous data. Both algorithms produced consistent results in the refined dataset, matching the classification obtained by k-means for the 40 samples, which demonstrates its greater robustness. The k-means analysis identified four groups (K1 to K4) based on variations in Na⁺.

Ca^{2+} , As, and F^- . Group K2 corresponded to a Na-HCO_3 water type with the highest As and F^- concentrations, while groups K1, K3, and K4 showed Ca-HCO_3 , Na-Ca-HCO_3 , and Ca-Na-HCO_3 water types, respectively, following a decreasing As and F^- trend ($\text{K2} > \text{K3} > \text{K1} > \text{K4}$). The main processes controlling groundwater chemistry are the weathering of evaporites and silicates, along with Na–Ca ion exchange in clays. The dissolution of felsic rocks present in the aquifer sediments is a probable source of As and F^- , while evaporation acts as an additional concentration factor.

Keywords: As and F co-occurrence, groundwater quality, ionic balance outliers, hydrogeochemical characterization, Valle del Guadiana aquifer

Determinación de elementos potencialmente tóxicos en agua envasada y suelo agrícola

Alarcón Herrera, María Teresa; Valenzuela García, Luz Idalia; Ayala-García, Víctor M., Torres Castañón, Luis Arturo; Irigoyen Campuzano, Rafael

Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subsede Durango; Universidad Juárez del Estado de Durango

teresa.alarcon@CIMAV.edu.mx

Resumen

El agua y los alimentos son esenciales para el bienestar y el desarrollo sostenible. El arsénico (As) es un elemento tóxico de origen geogénico y antropogénico, que se encuentra ampliamente distribuido en aguas subterráneas de nuestro país y a nivel mundial. El agua subterránea con As es utilizada en diferentes regiones, para el consumo humano, así como en el riego de vegetales y muchos otros productos agro- comestibles. Las tierras de cultivo al ser regadas con agua con arsénico, tienden a concentrar el metaloide, el cual, dependiendo del tipo de planta, puede ser bioacumulado y traslocado a la parte comestible, incrementando la dosis de ingesta y riesgo a la salud en los consumidores. El objetivo de la Investigación fue cuantificar en el agua envasada, destinada a consumo humano, y en diferentes matrices de suelo de la Cd. de Durango, la presencia de niveles traza de los EPTs: Arsénico, (As), fluoruro (F) plomo (Pb) y cadmio (Cd). Así como la exploración del desarrollo de un biosensor de célula completa para identificar de la presencia de arsénico usando esporas de *Bacillus subtilis*. Los resultados del muestreo de agua envasada para consumo humano en la Cd. de Durango, indican que cerca del 50% de las purificadoras, no cumplen con los criterios de calidad para consumo humano, establecidos en la NOM 201- SSA1-2015. En lo referente al suelo, se identificó la presencia de EPTs, (As y Pb) en la antigua estación de Ferrocarril, así como la presencia de arsénico en jardines de las escuelas de la zona del Cerro del Mercado. Se desarrolló el Biosensor de Célula completa para identificación de arsénico inorgánico en agua y suelo, logrando la identificación del metaloide en ambos medios.

Palabras clave: Elementos potencialmente tóxicos (EPTs); agua envasada; suelo; arsénico; biosensor, *Bacillus subtilis*

Abstract

Water and food are essential for well- being and sustainable development. Arsenic (As) is a toxic element of both geogenic and anthropogenic origin, widely distributed in groundwater in our country and around the world. Groundwater containing As is used in various regions for human consumption, as well as for the irrigation of vegetables and many other agri-food products. Farmlands irrigated with arsenic-contaminated water tend to accumulate the metalloid, which— depending on the plant species—can be bioaccumulated and translocated to the edible parts, thereby increasing intake doses and posing health risks to consumers. The objective of this research was to quantify trace levels of potentially toxic elements (PTEs)— arsenic (As), fluoride (F), lead (Pb), and cadmium (Cd)—in bottled water intended for human consumption and in different soil matrices from the city of Durango. Additionally, the study explored the development of a whole-cell biosensor for detecting the presence of arsenic using *Bacillus subtilis* spores. The results of bottled water sampling for human consumption in the city of Durango indicate that 50% of the companies do not comply with the quality criteria for human consumption established in NOM 201- SSA1-2015. Regarding soil, the presence of potentially

toxic elements (As and Pb) was identified at the former railway station, as well as the presence of arsenic in the gardens of schools located in the Cerro del Mercado area. A whole-cell biosensor for the detection of inorganic arsenic in water and soil was successfully developed, enabling the identification of the metalloid in both media.

Keywords: Potentially toxic elements (PTEs); bottled water; soil; arsenic; biosensor, *Bacillus subtilis*

Disolución de paladio con el sistema KI-HNO₃

Holguin González, Adrián

Universidad Tecnológica de la Laguna Durango

adrian.holguin@utlaguna.edu.mx

Resumen

La lixiviación de paladio se ha convertido en un área innegable para el reciclaje y para complementar la creciente demanda de este metal noble por lo que, es necesario desarrollar tecnologías de lixiviación. Este trabajo presenta el sistema de lixiviación de paladio **KI-HNO₃** y su estudio cinético aplicado a catalizadores petroleros gastados. Aunque el estudio cinético revela que la lixiviación es posible sin la adición de HNO₃ (debido a la formación de I₃⁻ en presencia de oxígeno disuelto), la recuperación es baja (30 % en seis horas a una concentración molar de 0.2 M de I⁻). En cambio, el sistema **KI-HNO₃** incrementa la lixiviación de paladio (debido al efecto de co-lixiviación del HNO₃ y a su acción oxidante sobre Pd e I⁻). El estudio cinético de la lixiviación revela que la recuperación de paladio está controlada por la **difusión a través de la capa de ceniza** del material soporte de alúmina, y que la reacción de lixiviación está fuertemente influenciada por la concentración de yoduro y ácido nítrico, con una relación óptima de 2/1 (I⁻/HNO₃). Bajo las condiciones óptimas de lixiviación, se logra disolver **más del 98 % del paladio en menos de seis horas**.

Palabras clave: Paladio, Yodo, Disolución

Abstract

Palladium leaching has been becoming an undeniable area to recycle and complement the incremental demand of this noble metal, therefore it is required to develop technology in palladium leaching. This work presents the Palladium leaching system KI-HNO₃ and it's kinetic study on spent petroleum catalyst. Although the kinetic study reveal that the leaching is possible without addition of HNO₃ (due the I₃⁻ formation with dissolved Oxygen), it has a lower leaching rate (30% in six hours at 0.2 Molar concentration of I⁻) while KI-HNO₃ system increase palladium leaching (because of HNO₃ co-leaching and oxidative effect on Pd and I⁻). The leaching kinetic reveal that palladium recovery is controlled through ash layer diffusion by the alumina support material and that the leaching reaction is strongly controlled by Iodide and nitric acid concentration with a ratio of 2/1 (I⁻/HNO₃). When the optimum leaching conditions are applied more than 98% of Pd is leached out in less than six hours

Keywords: Palladium, Iodine, Dissolution

El hiperespacio de los convexos cerrados de dimensión k

Escobedo-Bustamante, Adriana

Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Juárez del Estado de Durango

adriana.escobedo@ujed.mx

Resumen

Clasificar espacios topológicos es importante porque permite entender, comparar y organizar los distintos tipos de espacios según sus propiedades fundamentales y reconocer cuándo dos espacios son “equivalentes” en sentido topológico y qué propiedades los distinguen. Sea H un espacio de Hilbert y sea H^k la familia de todos los subconjuntos convexos cerrados de H , los subespacios más difíciles de estudiar de H^k son aquellos que no son ni abiertos ni cerrados en H^k . En este trabajo de investigación estudiamos el hiperespacio de todos los subconjuntos convexos cerrados de dimensión k en $\mathbb{R}^n$ (con $0 \leq k \leq n$). Más precisamente, si denotamos por K_k^n y $K_{k,b}^n$ al hiperespacio de todos los subconjuntos convexos cerrados de dimensión k en $\mathbb{R}^n$ (equipado con la topología métrica de Attouch-Wets), y al hiperespacio de todos los subconjuntos convexos compactos de dimensión k en $\mathbb{R}^n$ (equipado con la topología de la métrica de Hausdorff), respectivamente, logramos probar que ambos hiperespacios tienen una estructura de haz fibrado con la variedad de Grassmann $G_k(n)$ como base.

Palabras clave: conjunto convexo, hiperespacio, variedad de Grassmann

Abstract

The classification of topological spaces is essential for understanding, comparing, and organizing different types of spaces according to their fundamental properties and it allows us to determine when two spaces are topologically equivalent and to identify the invariant properties that characterize their intrinsic nature. Let H be a Hilbert space, and let H^k denote the family of all closed convex subsets of H . The most challenging subspaces to analyze are those that are neither open nor closed in H^k . In this work, we focus on one such subspace: the hyperspace of all closed convex subsets of dimension k in $\mathbb{R}^n$, with $0 \leq k \leq n$. Specifically, denoting by K_k^n and $K_{k,b}^n$ the hyperspaces of all closed convex subsets and all compact convex subsets of dimension k in $\mathbb{R}^n$, equipped with the Attouch-Wets and Hausdorff metric topologies respectively, we prove that both hyperspaces admit a fiber bundle structure with the Grassmann manifold $G_k(n)$ as the base.

Keywords: convex set, hyperspace, Grassmannian

Olimpiada Mexicana de Matemáticas Durango

Bello Aguirre, Ricardo Isaac

Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Juárez del Estado de Durango

ricardo.bello@ujed.mx

Resumen

La Olimpiada Mexicana de Matemáticas (OMM) es un proyecto de la Sociedad Matemática Mexicana que tiene por objetivo presentar de manera creativa y lúdica las matemáticas a estudiantes de niveles básico y medio superior, así como seleccionar las delegaciones que representan a nuestro país en las más prestigiosas competencias internacionales de matemáticas. En cada estado un comité se encarga del proceso de selección de los representantes estatales dentro de los concursos nacionales. Durante el año 2025 se llevaron a cabo los procesos de selección estatal rumbo al 4o. Concurso Nacional Femenil, al 9o. Concurso Nacional para Educación Básica, y para el 39o. Concurso Nacional de la OMM. Durante el proceso selectivo femenino, se alcanzaron: 135 niñas, y se obtuvo una medalla de bronce y una de plata. Durante el proceso de educación básica se alcanzaron: 100 estudiantes desde 4to de primaria a 2do de secundaria, obteniendo 3 menciones honoríficas en el concurso nacional. Durante el proceso selectivo rumbo al Concurso nacional se alcanzó a 486 estudiantes preuniversitarios.

Palabras clave: Olimpiada Mexicana de Matemáticas, Vocaciones científicas, Olimpiadas Nacionales

Abstract

The Mexican Mathematical Olympiad (OMM) is a project of the Mexican Mathematical Society whose objective is to present mathematics in a creative and playful manner to basic and upper-secondary level students, as well as to select the delegations that represent our country in the most prestigious international mathematics competitions. In each state, a committee is in charge of the process of selecting state representatives for the national competitions. During the year 2025, the state selection processes were carried out for the 4th National Women's Competition, the 9th National Competition for Basic Education, and the 39th National OMM Competition. During the women's selective process, 135 girls were reached, and one bronze and one silver medal were obtained. During the basic education process, 100 students were reached, ranging from 4th grade primary to 2nd grade secondary (middle school), obtaining 3 honorable mentions in the national competition. During the selective process for the National Competition, 486 pre-university students were reached.

Keywords: Mexican Mathematical Olympiad, Scientific vocations, National Olympiads

Situación actual y escenarios futuros de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Valle del Guadiana ante la variabilidad en precipitaciones y el aumento de la demanda

García-Pazos, Joel; Irigoyen-Campuzano, Rafael; Martínez-Cruz, Diego; Neri-Ramírez, Efraín; Blanco-Jacquez, Armando

Centro de Investigación de Materiales Avanzados Subsele Durango

joel.garcia@cimav.edu.mx

Resumen

En el Valle del Guadiana, donde se localiza la ciudad de Durango, la disponibilidad del recurso hídrico ha disminuido debido al agotamiento y contaminación del acuífero, principal fuente de abastecimiento para los sectores público e industrial, así como soporte de ecosistemas locales. Esta situación compromete el desarrollo económico y ambiental de la región, por lo que resulta indispensable evaluar y proyectar su disponibilidad futura para una gestión sostenible. En este estudio se analizó espacial y cuantitativamente la situación del acuífero en 2020 y se proyectaron tres escenarios para 2030 y 2040. El primero considera condiciones inertes sin cambios significativos; el segundo, un incremento del 40% en las extracciones por crecimiento poblacional; y el tercero, una reducción del 20% en la precipitación bajo el escenario climático RCP 4.5 (2006–2100). Se integró y ejecutó un modelo hidrogeológico y matemático en Visual MODFLOW Flex, basado en parámetros reportados en estudios técnicos previos. El modelo fue calibrado para 2014 y validado con datos de 2020, obteniendo un error normalizado de 4.03%, lo que indica un buen ajuste a las condiciones reales del acuífero. Los resultados muestran que, para el escenario inerte, los niveles estáticos disminuirían hasta 7.3 m en la zona urbana al año 2040, mientras que en las zonas norte y sur la disminución sería de alrededor de 3 m. En los escenarios críticos (incremento de extracción y reducción de precipitación), la disminución podría alcanzar entre 15 y 17 m, concentrándose principalmente en la zona urbana. Estos resultados evidencian la vulnerabilidad del acuífero ante el crecimiento poblacional y los efectos del cambio climático, destacando la necesidad urgente de estrategias de gestión sostenible que garanticen la disponibilidad futura del agua en el Valle del Guadiana.

Palabras clave: Disponibilidad del agua, Nivel estático, Acuífero, Visual MODFLOW Flex, Valle del Guadiana

Abstract

In the Guadiana Valley, where the city of Durango is located, the availability of water resources has been progressively declining due to the depletion and contamination of the underlying aquifer. This aquifer constitutes the main source of water supply for both public and industrial sectors and plays a vital role in sustaining local ecosystems. Such conditions pose significant challenges to the region's economic development and environmental sustainability, underscoring the need to accurately evaluate and project future groundwater availability to support sustainable management strategies. This study presents a spatial and quantitative assessment of the Guadiana Valley aquifer for the year 2020 and projects three scenarios for 2030 and 2040. The first scenario represents inert conditions, assuming no significant hydrological changes. The second considers a 40% increase in groundwater extraction

associated with population growth, while the third scenario incorporates a 20% reduction in precipitation, based on the Representative Concentration Pathway (RCP 4.5) for 2006–2100. A hydrogeological and numerical model of the aquifer was developed and executed using Visual MODFLOW Flex, integrating parameters and boundary conditions derived from previous technical reports. The model was calibrated for 2014 and validated with 2020 data, achieving a normalized error of 4.03%, which indicates strong agreement with observed field conditions. The results reveal that under inert conditions, static water levels could decline by up to 7.3 m in the urban area by 2040, while northern and southern zones may experience reductions of approximately 3 m. Under the critical scenarios of increased extraction and reduced precipitation, declines of 15–17 m is projected, predominantly in the urban zone. These findings demonstrate the aquifer's vulnerability to both anthropogenic pressures and climate variability, emphasizing the urgent need for integrated and sustainable groundwater management to ensure long-term water security in the Guadiana Valley.

Keywords: Water availability, Static Water level, Aquifer, Visual MODFLOW Flex, Guadiana Valley

II. BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Análisis de la expresión de receptores nucleares de respuesta a estrés y asociados a género en corteza prefrontal de sujetos suicidas de la ciudad de Durango

Gutiérrez-Martínez, Verónica Dayali; Barraza-Salas, Marcelo; Meneses-Morales, Iván; Cervantes-Flores, Maribel; Valenzuela-García, Luz Idalia; Ponche-Peña, Patricia; Padilla-Mendiola, Adolfo

Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango
dayali.gutierrez@ujed.mx

Resumen

El suicidio representa un grave problema de salud pública, asociado con factores psicosociales, biológicos y neuroendócrinos. Entre las regiones cerebrales implicadas, la corteza prefrontal desempeña un papel clave en la regulación emocional y el control de los impulsos, procesos alterados en personas con conducta suicida. Este estudio tuvo como objetivo analizar la expresión génica de los receptores de estrógenos (ER), andrógenos (AR), glucocorticoides (GR) y mineralocorticoides (MR) en muestras de corteza prefrontal de individuos suicidas, comparados con sujetos control fallecidos por otras causas. Se extrajo ARN total de las muestras, se retrotranscribió a ADNc y se cuantificó la expresión relativa mediante PCR en tiempo real empleando sondas TaqMan. Los valores se normalizaron con el gen constitutivo β -actina y se analizaron mediante la prueba t de Student, considerando significancia estadística con un valor de $p \leq 0.05$. Los resultados mostraron diferencias significativas en la expresión de los receptores de andrógenos y mineralocorticoides. En los casos de suicidio se observó una mayor expresión del MR y del AR en comparación con los controles, lo que sugiere alteraciones en la señalización hormonal asociada al estrés y la impulsividad. En contraste, no se detectaron cambios significativos en los niveles de expresión de los receptores de estrógenos ni de glucocorticoides. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que los mecanismos neuroendocrinos relacionados con la respuesta al estrés y las hormonas sexuales influyen en la vulnerabilidad al suicidio. El estudio aporta evidencia sobre posibles biomarcadores moleculares en la corteza prefrontal y destaca la necesidad de continuar explorando la interacción entre factores hormonales y emocionales para desarrollar estrategias preventivas más eficaces.

Palabras clave: suicidio, receptores hormonales, estrés

Abstract

Suicide is a major public health issue influenced by psychosocial, biological, and neuroendocrine factors. The prefrontal cortex plays a crucial role in emotional regulation and impulse control—processes that are often disrupted in suicidal behavior. This study aimed to analyze the gene expression of estrogen (ER), androgen (AR), glucocorticoid (GR), and mineralocorticoid (MR) receptors in prefrontal cortex samples from suicidal individuals, compared to control subjects who died from other causes. Total RNA was extracted, reverse-transcribed to cDNA, and relative expression levels were quantified using TaqMan real-time PCR assays. β -actin was used as the reference gene, and statistical significance was determined using Student's t-test with $p \leq 0.05$. The results revealed significant differences in the expression of androgen and mineralocorticoid receptors. Both AR and MR showed increased

expression in suicide cases compared to controls, suggesting altered hormonal signaling related to stress regulation and impulsivity. Conversely, no significant differences were found in the expression levels of estrogen or glucocorticoid receptors. These findings support the hypothesis that neuroendocrine mechanisms involving stress and sex hormone receptors may contribute to suicidal vulnerability. The study provides molecular evidence of altered receptor signaling in the prefrontal cortex and highlights the potential of hormonal receptors as biomarkers for suicide risk. Further research exploring the interaction between hormonal regulation and emotional control could improve prevention and intervention strategies for individuals at risk.

Keywords: suicide, hormone receptors, stress

Aplicación de un detector C4D para análisis de doxorubicina por HPLC

González-López, Ricardo¹; Villanueva-Fierro, Ignacio²; Castañeda-Sánchez, Jaime Manuel²

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; ²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

ricardo.gonzalez@itdurango.edu.mx

Resumen

Los detectores de conductividad sin contacto acoplados capacitivamente (C4D) pueden ser considerados como un tipo de detector versátil y universal, pueden detectar compuestos catiónicos, aniónicos, fluoróforos, no fluoróforos, fluorescentes o no fluorescentes, y pueden adaptarse a sistemas de electroforesis capilar, cromatografía líquida o cromatografía iónica. En este estudio, se adapta un pseudopuente capacitivo al C4D para facilitar el ajuste a niveles óptimos de sensibilidad mediante un potenciómetro, que se ajusta para dividir su resistencia y generar una integración sinusoidal, reduciendo el ruido y ajustando lo mas posible la señal a cero. Para análisis de doxorubicina suele utilizarse cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) acoplado a un detector de fluorescencia (FLD), dada la naturaleza del fármaco. Para esta investigación se utilizó una combinación de HPLC-C4D para el análisis de doxorubicina, con una columna de separación Agilent Bonus- RP (1.8µm, 4.6 x 50 mm) con un flujo de 0.6mL/min, con un volumen de inyección de 30µL. Cabe resaltar que no existen reporte de análisis de este medicamento mediante esta técnica. Los límites de detección (LOD) para doxorubicina con el C4D fabricado fueron de 1.98 µg/L y el límite de cuantificación (LOQ) de 5.93 µg/L. Para el análisis de este fármaco por HPLC- FLD a 560 nm de emisión y 480nm de excitación, el LOD es de 5 µg/L. Con estos resultados se observa que el uso de un detector C4D para análisis de doxorubicina es viable y eficiente.

Palabras clave: C4D, Doxorubicina, Cromatografía

Abstract

Capacitively coupled non-contact conductivity detectors (C4D) can be considered as a versatile and universal detector type, they can detect cationic, anionic, fluorophore, non-fluorophore, fluorescent, or non-fluorescent compounds, and can be adapted to capillary electrophoresis, liquid chromatography, or ion chromatography systems. In this study, a capacitive pseudo bridge is adapted to the C4D to facilitate the adjustment to optimal levels of sensitivity by means of a potentiometer, which is adjusted to divide its resistance and generate a sinusoidal integration, reducing noise and adjusting the signal as much as possible to zero. High-performance liquid chromatography (HPLC) coupled to a fluorescence detector (FLD) is usually used for doxorubicin analysis, given the nature of the drug. For this research, a combination of HPLC-C4D was used for doxorubicin analysis, with an Agilent Bonus-RP separation column (1.8µm, 4.6 x 50 mm) with a flow rate of 0.6mL/min, with an injection volume of 30µL. It should be noted that there are no reports of analysis of this drug using this technique. The limits of detection (LOD) for doxorubicin with the manufactured C4D were 1.98 µg/L and the limit of quantification (LOQ) was 5.93 µg/L. For the analysis of this drug by HPLC-FLD at 560 nm emission and 480 nm excitation, the LOD is 5 µg/L. With these results, it is observed that the use of a C4D detector for doxorubicin analysis is viable and efficient.

Keywords: C4D, Doxorubicin, chromatography

Aprovechamiento integral de bagazo de la industria del mezcal para la obtención de biomateriales sustentables

Cordero-Soto, Itza Nallely¹; Rutiaga-Quñones, Olga Miriam¹; ¹Hernández-Contreras, María Gorety¹; González-Herrera, Silvia Marina¹; Ochoa-Martínez, Luz Araceli¹; García-Núñez, Alejandra²; Martell-Nevárez, María Angélica²

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; ²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango
itzan.cordero@itdurango.edu.mx

Resumen

La contaminación ambiental afecta la salud humana y la disponibilidad de agua, debido a la inadecuada gestión de residuos en la industria de alimentos y bebidas. En el caso del mezcal, producido en Durango, se generan grandes cantidades de bagazo de agave, un desecho con impacto ambiental. Sin embargo, esta actividad es vital para las comunidades locales debido al impacto económico y social que presenta. Este proyecto buscó aprovechar dicho bagazo para obtener biomateriales y biopolímeros de origen microbiano. Se recolectaron 20 kg de bagazo, que fue secado, molido y caracterizado para analizar celulosa, lignina, azúcares y composición elemental, además de su estabilidad térmica. Con el polvo de agave se aplicó sonicación para obtener biomateriales, empleados como fuente de carbono para *Bacillus cereus*, bacteria con la cual se obtuvieron biopolímeros estables.

Palabras clave: Biopolímeros, residuos, agave

Abstract

Environmental pollution affects human health and water availability due to the inadequate waste management in the food and beverage industry. In the case of mezcal, produced in Durango, large amounts of agave bagasse are generated, a waste with significant environmental impact. However, this activity is vital for local communities because of its economic and social importance. This project aimed to take advantage of agave bagasse to obtain biomaterials and microbially derived biopolymers. A total of 20 kg of bagasse was collected, dried, ground, and characterized to analyze cellulose, lignin, sugars, elemental composition, and thermal stability. With the agave powder, sonication was applied to obtain biomaterials, which were used as a carbon source for *Bacillus cereus*, a bacterium through which stable biopolymers were obtained.

Keywords: Biopolymers, waste, agave

Bioactives compounds extraction using NaDES and conventional solvents of three medicinal plants (*Psidium guajava*, *Buddleja scordioides* and *Quercus convallata*)

Sayago-Monreal, Víctor Iván^{*1}; Rosales-Castro, Martha²; Gallegos-Infante, José Alberto¹; Rocha-Guzmán, Nuria Elizabeth¹; Moreno-Jiménez, Martha Rocío¹; Cháirez-Ramírez, Manuel Humberto¹; González-Laredo, Rubén Francisco¹

¹ Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango, ² Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

^{*}19041704@itdurango.edu.mx

Resumen

Para el aislamiento de compuestos bioactivos de plantas medicinales (*x*) se investigaron solventes neotéricos como Solventes Eutécticos Profundos Naturales (NaDES) (ChCl:glicerol 1:2, ChCl:etilenglicol 1:1, ChCl:glucosa 1:1, ChCl:ácido cítrico 1:1 y ChCl:ácido málico 1:1, todos los sistemas con 30% de agua) y se compararon con solventes convencionales (acetato de etilo, acetona, metanol, etanol, etanol 70%, etanol 40% y agua). Se utilizó una relación sólido:líquido de 1:10 y condiciones fijas para la extracción asistida por ultrasonido. Se determinó el contenido fenólico total (TPC, equivalentes de ácido gálico, GAE) y el contenido total de terpenoides (TTC, equivalentes de *p*-cimeno, PCE). Los resultados mostraron que el valor más alto de TTC para *Q. convallata* fue el etanol 40% ($386 \pm 6,68 \mu\text{g PCE/mL}$) vs. el sistema NaDES ChCl:Cit ($500 \pm 5,23 \mu\text{g PCE/mL}$). Para *P. guajava*, fue el acetato de etilo ($309 \pm 5,19 \mu\text{g PCE/mL}$) vs. el sistema NaDES ChCl:Mal ($578 \pm 11,30 \mu\text{g PCE/mL}$). Finalmente, en *B. scordioides* el mejor resultado fue el metanol ($147 \pm 3,85 \mu\text{g PCE/mL}$) vs. el sistema NaDES ChCl:Cit ($270 \pm 0,56 \mu\text{g PCE/mL}$). Con respecto al TCP en *Q. convallata* los mayores rendimientos de extracción fueron etanol 40% ($7,171 \pm 0,187 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Mal ($6,109 \pm 0,020 \text{ mg GAE/g}$). Para *P. guajava* los mayores fueron etanol 40% ($7,296 \pm 0,204 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Ethyl ($7,255 \pm 0,430 \text{ mg GAE/g}$). Finalmente, en *B. scordioides* los mayores valores fueron etanol 70% ($2,246 \pm 0,075 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Mal ($3,073 \pm 0,153 \text{ mg GAE/g}$). El rendimiento de extracción de compuestos bioactivos como fenólicos y terpenos depende en gran medida de las condiciones de extracción, el medio solvente y la estructura de los compuestos objetivo. En estas condiciones, los NaDES han demostrado una mayor eficiencia de extracción de terpenos en comparación con los solventes convencionales en las tres matrices vegetales. Mientras que en la extracción de fenólicos, solo fueron mejores en *B. scordioides*.

Palabras clave: *Psidium guajava*, *Buddleja scordioides*, *Quercus convallata*, Natural Deep Eutectic Solvents, total phenolic content; total terpenoids content

Abstract

For the isolation of bioactive compounds from medicinal plants (*Psidium guajava*, *Buddleja scordioides*, *Quercus convallata*) neoteric solvents were investigated as Natural Deep Eutectic Solvents (NaDES) (ChCl:glycerol 1:2, ChCl:ethylenglycol 1:1, ChCl:glucose 1:1, ChCl: citric acid 1:1, and ChCl:malic acid 1:1, all systems with 30% water) and compared with conventional solvents (ethyl acetate, acetone, methanol, ethanol, ethanol 70%, ethanol 40%, and water). A

1:10 solid:liquid ratio and fixed conditions were used for ultrasound-assisted extraction. Total phenolic content (TPC, gallic acid equivalents, GAE) and total terpenoid content (TTC, *p*-cymene equivalents, PCE) were determined. Results showed that the highest TTC value for *Q. convallata* were ethanol 40% ($386 \pm 6.68 \mu\text{g PCE/mL}$) vs NaDES system ChCl:Cit ($500 \pm 5.23 \mu\text{g PCE/mL}$). For *P. guajava*, were ethyl acetate ($309 \pm 5.19 \mu\text{g PCE/mL}$) vs NaDES ChCl:Mal ($578 \pm 11.30 \mu\text{g PCE/mL}$). Finally, in *B. scordioides* the best output was methanol ($147 \pm 3.85 \mu\text{g PCE/mL}$) vs NaDES system ChCl:Cit ($270 \pm 0.56 \mu\text{g PCE/mL}$). With respect to TPC in *Q. convallata* the highest extraction outputs were ethanol 40% ($7.171 \pm 0.187 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Mal ($6.109 \pm 0.020 \text{ mg GAE/g}$). For *P. guajava* the highest were ethanol 40% ($7.296 \pm 0.204 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Ethyl ($7.255 \pm 0.430 \text{ mg GAE/g}$). Finally, in *B. scordioides* the highest values were ethanol 70% ($2.246 \pm 0.075 \text{ mg GAE/g}$) vs NaDES ChCl:Mal ($3.073 \pm 0.153 \text{ mg GAE/g}$). The extraction yields of bioactive compounds such as phenolics and terpenes depends largely on the extraction conditions, the solvent media, and the structure of targeted compounds. Under these conditions the NaDES have shown a better extraction efficiency of terpenes compared to conventional solvents in the three plant matrices. While in the extraction of phenolics, they were better only in *B. scordioides*

Keywords: *Psidium guajava*, *Buddleja scordioides*, *Quercus convallata*, Natural Deep Eutectic Solvents, total phenolic content; total terpenoids content

Desarrollo de un biosensor de célula completa en *Bacillus subtilis* para la detección de As orgánico en diferentes matrices ambientales

Valenzuela-García, Luz Idalia¹; Alarcón-Herrera, María Teresa¹; Ayala-García, Víctor Manuel²; Torres-Castañón, Luis Arturo¹; Ponce-Peña, Patricia²; Larreta-Betancourt, Lizeth Adriana¹; Cisneros-Lozano, Elizabeth²

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subselección Durango; ²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango

luz.valenzuela@cimav.edu.mx

Resumen

El arsénico (As) representa un riesgo para la salud por su presencia en agua de consumo y la capacidad de bioacumularse en la cadena alimenticia. Este metaloide es un contaminante natural de agua y suelo, pero diversas actividades antropogénicas han aumentado su disponibilidad. El arsénico puede encontrarse en especies inorgánicas y orgánicas en los ecosistemas. Aunque el As orgánico es menos tóxico que el inorgánico, su uso en pesticidas y como aditivo para alimentación de ganado han conducido a su bioacumulación, incrementando el riesgo de exposición a As para la población, por su potencial de transformación microbiana a As inorgánico y su movilidad en el ambiente, resaltando así la importancia de su monitoreo. En este proyecto se desarrolló un biosensor de célula completa en *Bacillus subtilis* capaz de detectar arsénico inorgánico y orgánico emitiendo una señal cuantificable, con potencial aplicación en la determinación de As en muestras de agua y suelo. Este biosensor se obtuvo utilizando técnicas de biología molecular como mutación sitio dirigida del sitio de unión de As (III) en ArsR para facilitar el reconocimiento del As orgánico, generando para ello cepas carentes del represor ArsR, con una copia del gen insertada ectópicamente en el sitio *amyE*. Los diseños genéticos generados permitieron analizar la respuesta de estas cepas de *B. subtilis* ante diferentes especies de As, observando capacidad de detección de As(V) y MMA. Para evaluar la funcionalidad del biosensor en la detección de As orgánico en matrices ambientales, fue necesario determinar las especies de As que existen en agua del río Tunal mediante determinaciones con HPLC-ICP-MS, sin embargo, sólo se detectó la presencia de As(V) en la fracción soluble. Adicionalmente se evaluó la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del río Tunal fortaleciendo los resultados para la institución vinculada, la Federación Agronómica en Durango.

Palabras clave: Arsénico, Biosensor, *Bacillus subtilis*, río Tunal, Calidad del Agua

Abstract

Arsenic (As) poses a health risk due to its presence in drinking water and its ability to bioaccumulate within the food chain. This metalloid is a natural contaminant of water and soil; however, various anthropogenic activities have increased its environmental availability. Arsenic can be found in both inorganic and organic species in ecosystems. Although organic As is less toxic than inorganic As, its historical use in pesticides and as a livestock feed additive has led to bioaccumulation, thereby increasing the risk of human exposure. This is due to its potential microbial transformation into inorganic As and its environmental mobility, highlighting the importance of continuous monitoring. In this project, a whole-cell biosensor was developed in

Bacillus subtilis, capable of detecting both inorganic and organic arsenic species by producing a quantifiable signal, with potential applications in the determination of As in water and soil samples. The biosensor was engineered using molecular biology techniques, such as site-directed mutagenesis of the As(III)-binding site in ArsR, to facilitate recognition of organic As. For this purpose, strains lacking the endogenous ArsR repressor were generated, with a single ectopic copy of the gene inserted at the *amyE* locus. These genetic constructs enabled the evaluation of the responses of *B. subtilis* strains to different As species, revealing detection capacities for As(V) and MMA (monomethylarsonic acid). To assess the biosensor's functionality for the detection of organic As in environmental matrices, it was necessary to determine the arsenic species present in water from the Tunal River using HPLC- ICP-MS analysis. However, only As(V) was detected in the soluble fraction. Additionally, the physicochemical and microbiological quality of Tunal River water was evaluated, thereby strengthening the dataset available to the collaborating institution, the Agronomic Federation in Durango.

Keywords: Arsenic, Biosensor, *Bacillus subtilis*, Tunal River, Water Quality

Diversidad de *Latrodectus* (Walckenaer, 1805) en zona urbana y periurbana de Gómez Palacio y Lerdo, Durango

Salazar-Hurtado, Enya Montserrat¹; Herrera-Miranda, Eliseo²; De la Cruz Ramos, Josué Manuel²; Sánchez Galván, Homero¹

¹ Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Juárez del Estado de Durango; ² Unidad de Investigación Entomológica y Bioensayos de Durango-Servicios de Salud de Durango
hosagafcb@gmail.com

Resumen

El género *Latrodectus* (Walckenaer, 1805), conocido como viudas negras, se caracteriza por su importancia ecológica y sanitaria a nivel global, debido a la plasticidad fenotípica de sus especies y la toxicidad de su veneno. En México hay 426 géneros y 69 familias, de esta diversidad los géneros más importantes son *Phoneutria*, *Sicarius*, *Hexophotholma*, *Loxosceles*, *Atrax* y *Latrodectus*. De las 34 especies reconocidas mundialmente en México se distribuyen cuatro: *Latrodectus mactans*, *Latrodectus hesperus*, *Latrodectus geometricus* y *Latrodectus occidentalis*. Su capacidad de adaptación ha generado una variación en patrones de coloración en distintas poblaciones de este género. A pesar de su relevancia, la información sobre su diversidad, variaciones morfológicas y relación con ambientes urbanos es aún limitada. El objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad de especies de *Latrodectus* analizando caracteres morfológicos y genitalia en áreas urbanas y periurbanas de Gómez Palacio y Lerdo, Durango. Se realizaron muestreos sistemáticos, entre abril de 2023 y abril de 2024, con el objetivo de actualizar los registros de especies asociados al género *Latrodectus*. Se registraron 75 ejemplares, en su mayoría en áreas peridomiciliarias (macetas, escombros, marcos de puertas y registros de drenaje) utilizando pinzas entomológicas y frascos de plástico, en áreas abiertas (Parques y jardines) se diseñaron transectos de 300 m² con tres horas de esfuerzo de trabajo por punto de muestreo. Se identificaron siete variaciones en patrones dorsales en hembras y dos en machos, así como 23 patrones ventrales en forma de reloj de arena, coincidiendo los caracteres morfológicos y de genitalia con la especie *L. hesperus*. Estos resultados sugieren que la plasticidad morfológica está vinculada con factores ambientales locales y etapas ontogenéticas. La preferencia por ambientes urbanos y periurbanos resalta su relevancia en la biodiversidad urbana, sugiriendo ampliar para futuros trabajos, los sitios de muestreo, número de transectos y esfuerzo de trabajo.

Palabras clave: Diversidad urbana, patrón de coloración, genitalia

Abstract

The genus *Latrodectus* (Walckenaer, 1805), known as black widows, is characterized by its global ecological and health importance due to the phenotypic plasticity of its species and the toxicity of its venom. In Mexico, there are 426 genera and 69 families; of this diversity, the most important genera are *Phoneutria*, *Sicarius*, *Hexophotholma*, *Loxosceles*, *Atrax*, and *Latrodectus*. Of the 34 species recognized worldwide, four are distributed in Mexico: *Latrodectus mactans*, *Latrodectus hesperus*, *Latrodectus geometricus*, and *Latrodectus occidentalis*. Their adaptability has generated variation in color patterns in different populations of this genus. Despite its relevance, information on its diversity, morphological variations, and relationship with urban environments is still limited. The objective of this study was to determine the diversity of *Latrodectus* species by analyzing morphological and genitalia characters in urban

and peri- urban areas of Gómez Palacio and Lerdo, Durango. Systematic sampling was carried out between April 2023 and April 2024, with the aim of updating the species records associated with the genus *Latrodectus*. Seventy-five specimens were recorded, mostly in peridomiliary areas (flower pots, rubble, door frames, and drainage registers) using entomological tweezers and plastic jars. In open areas (parks and gardens), 300 m² transects were designed with three hours of work effort per sampling point. Seven variations in dorsal patterns were identified in females and two in males, as well as 23 hourglass-shaped ventral patterns, coinciding in morphological and genitalia characters with the species *L. hesperus*. These results suggest that morphological plasticity is linked to local environmental factors and ontogenetic stages. The preference for urban and peri- urban environments highlights its relevance to urban biodiversity, suggesting expanding the sampling sites, number of transects, and effort required for future work.

Keywords: Urban diversity, color pattern, genitalia

Efecto en la salud de población expuesta a contaminantes ambientales agroquímicos y metales pesados en el estado de Durango

Anguiano-Vega, Gerardo Alfonso; Díaz-Blanco, Daniel; Ruiz-Baca, Estela; Nieto-Pescador, Guadalupe; Lara-Castro, Rene; Cabral-Miramontes, Juan Pablo; Ríos-Fránquez, Javier; Vázquez-Boucard, Celia

Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango; Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
gerardo.anguiano@ujed.mx

Resumen

Los plaguicidas organoclorados (OC's) son compuestos altamente tóxicos y muy persistentes en el ambiente. La exposición ocupacional a estos compuestos es un problema fuerte de salud entre los trabajadores agrícolas ya que trae consigo un alto riesgo de desarrollo de enfermedades graves tales como el cáncer, disrupción endocrina, problemas neurológicos. En este estudio se evaluaron proteínas que pudieran usarse como biomarcadores de exposición a plaguicidas OC's. Se validó la concentración diferencial mediante técnicas inmunológicas para β -actina, S100A9 y haptoglobina. Los trabajadores expuestos a OC's se compararon con individuos no expuestos a OC's. La haptoglobina y la S100A9 mostraron una expresión diferencial significativa respecto al grupo control; adicionalmente se evidenció que el fenotipo 2-2 de la haptoglobina es un biomarcador de susceptibilidad con riesgo a acumulación de OC's en individuos expuestos. La identificación de proteínas sensibles a sufrir cambios en la exposición a organoclorados podría ser de gran ayuda para el desarrollo de estrategias que permitan reducir o anular el riesgo de desarrollo de alguna patología en las poblaciones agrícolas.

Palabras clave: Contaminación Ambiental, plaguicidas, biomarcadores de contaminación, Haptoglobina, S100A9

Abstract

Organochlorine pesticides (OCs) are highly toxic and very persistent compounds in the environment. Occupational exposure to these compounds is a serious health concern among agricultural workers, as it carries a high risk of developing serious diseases such as cancer, endocrine disruption, and neurological problems. In this study, proteins that could be used as biomarkers of exposure to OC pesticides were evaluated. Differential concentrations for β -actin, S100A9, and haptoglobin were validated using immunological techniques. Workers exposed to OCs were compared with individuals not exposed to OCs. Haptoglobin and S100A9 showed significant differential expression compared to the control group; additionally, the haptoglobin 2-2 phenotype is a biomarker of susceptibility with risk of OC accumulation in exposed individuals. Identifying proteins sensitive to changes in organochlorine exposure could be of great help in developing strategies to reduce or eliminate the risk of developing certain pathologies in agricultural populations.

Keywords: Environmental pollution, pesticides, pollution biomarkers, Haptoglobin, S100A9

Elaboración de un alimento balanceado para abejas (*Apis mellifera* L.) a base de fuentes proteicas

Vázquez Fernández, Abraham

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de la Región de Los Llanos

abraham.vazquez@itsllanos.edu.mx

Resumen

El presente proyecto consistió en el desarrollo de un alimento balanceado para abejas (*Apis mellifera* L.) utilizando fuentes proteicas, principalmente la proteína del frijol (*Phaseolus vulgaris*). Se formularon 16 combinaciones experimentales mediante diseño de mezclas, de las cuales la formulación PDR-07 obtuvo los mejores resultados en consumo y contenido proteico. Los análisis bromatológicos mostraron un aumento de proteína corporal en las abejas del 40% al 75% tras dos meses de aplicación. Además, se generó una tesis de licenciatura, y se inició el trámite de registro de patente ante el CRODE Chihuahua. El proyecto contribuye al fortalecimiento de la apicultura regional, al ofrecer una alternativa sostenible que mejora la salud de las colmenas y promueve la conservación de los ecosistemas agrícolas.

Palabras clave: abejas, proteína, frijol, apicultura, sustituto de polen

Abstract

This project involved developing a balanced feed for honeybees (*Apis mellifera* L.) based on protein sources, mainly bean (*Phaseolus vulgaris*) protein. Sixteen formulations were tested, with PDR-07 showing the highest consumption and protein performance. Bromatological analyses indicated an increase in bee body protein from 40% to 75% after two months. The project also resulted in a bachelor's thesis, a submitted article to Sapiens+ journal, and the initiation of a patent registration process. This development strengthens regional beekeeping by offering a sustainable nutritional solution that enhances bee health and supports agricultural ecosystem balance.

Keywords: bees, protein, bean, beekeeping, pollen substitute

Evaluación del daño físico de *Phoradendron* spp. sobre *Quercus* en Otinapa, Durango

Flores Villegas, Mónica Yazmín¹; Domínguez Calleros, Pedro Antonio²; Carrillo Aguilar, Daniela Mitzuko¹; González Maldonado, María Berenice³

¹Universidad Politécnica de Durango; ²Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional
monik_02mx@yahoo.com.mx

Resumen

Las condiciones ecológicas de cada sitio (altitud, suelo, clima, agua, parásitos) influyen en las características dasométricas de los árboles (altura, diámetro y volumen), con consecuencias en la vida óptima de estos. Un agente que afecta directamente al encino son muérdagos, éstos tienen gran influencia sobre el crecimiento de los árboles, son comunes en los bosques de coníferas, zonas de transición y bosques mixtos de México, después de los descortezadores, ocupan el segundo lugar como agente destructor; sin embargo, se carece de información suficiente sobre el comportamiento del crecimiento de árboles infestados. Para determinar el grado de infestación del arbolado se eligieron 280 encinos y se registró el tipo de especie, altura y diámetro, además se tomó información del sitio para interpretar su influencia sobre el volumen de los árboles. Los resultados mostraron que existen diferencias significativas entre los diferentes niveles de infestación (leve, moderado y severo).

Palabras clave: Bosques, plantas parásitas, nivel de infección, muérdago

Abstract

The ecological conditions of each site (altitude, soil, climate, water, parasites) influence the dasometric characteristics of trees (height, diameter, and volume), with consequences for their optimal lifespan. Mistletoes are an agent that directly affects oaks. They have a great influence on tree growth. They are common in coniferous forests, transition zones, and mixed forests in Mexico. They are the second most destructive agent after bark beetles. However, there is insufficient information on the growth behavior of infested trees. To determine the degree of tree infestation, 280 oak trees were selected, and their species type, height, and diameter were recorded. Site information was also collected to interpret their influence on tree volume. The results showed significant differences between the different levels of infestation (mild, moderate, and severe).

Keywords: Forests, parasitic plants, infection level, mistletoe

Evaluación fisicoquímica del agua purificada destinada para consumo humano en Rodeo, Dgo.

Medrano-Macias, Marisa Elizabeth¹; De Santiago-Rodríguez, Karla Janeth¹; Bustamante-Ramos, Yenifer Guadalupe¹; Navarrete-Molina, Cayetano²; Sariñana-Navarrete, María de los Angeles¹

¹Universidad Tecnológica de Rodeo; ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna

maria.sarinana@utrodeo.edu.mx

Resumen

La calidad del agua para consumo humano influye directamente en la salud pública y en el bienestar de las comunidades. El estudio realizado tuvo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica del agua purificada ofrecida por diferentes purificadoras en la cabecera municipal de Rodeo, Durango. Se tomaron muestras durante el periodo diciembre 2024-marzo 2025 de cuatro purificadoras establecidas en la cabecera municipal. Se consideraron variables como temperatura, conductividad eléctrica, pH, hierro y nitratos. El proceso de evaluación consto de pruebas presuntivas y confirmativas, realizándose siembra, conteo y registro de colonias, así como parámetros fisicoquímicos. El análisis de la información colectada constó de una prueba de normalidad, y un análisis de varianza (ANOVA). En análisis evidenció diferencias significativas en la temperatura entre los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que marzo no presentó diferencia significativa con enero, pero sí con diciembre y febrero. En cuanto a la conductividad eléctrica se observaron significancias entre los meses de diciembre, marzo y abril. El pH, por su parte, no mostró diferencias significativas ni entre los meses ni entre las purificadoras. Respecto a los contaminantes hierro y nitratos, solo se detectaron en el muestreo de febrero en las purificadoras 1 y 2, mientras que en el resto de los meses y purificadoras se evidenció ausencia de estos compuestos. Este estudio resalta que, en general, el agua purificada cumple con los estándares de calidad para consumo humano. No obstante, la detección de hierro y nitratos en ciertas muestras expone posibles fallas en los procesos de purificación y/o en el manejo de las instalaciones. Por ello, se recomienda fortalecer el control sanitario, optimizar el mantenimiento y realizar una supervisión periódica para asegurar la inocuidad y calidad del agua brindada a la población.

Palabras clave: calidad del agua, CE, salud pública

Abstract

The quality of water for human consumption has a direct impact on public health and the well-being of communities. The objective of the study was to evaluate the physicochemical quality of the purified water offered by different purifiers in the municipal capital of Rodeo, Durango. Samples were taken during the period December 2024-March 2025 from four purifiers established in the municipal capital. Variables such as temperature, electrical conductivity, pH, iron and nitrates were considered. The evaluation process consisted of presumptive and confirmative tests, carrying out planting, counting and recording of colonies, as well as physicochemical parameters. The analysis of the information collected consisted of a normality test and an analysis of variance (ANOVA). The analysis showed significant differences in temperature between the months of December, January and February, while March did not present a significant difference with January, but it did with December and February. Regarding

electrical conductivity, significant differences were observed between the months of December, March and April. The pH, on the other hand, did not show significant differences between the months or between the purifiers. Regarding the pollutants iron and nitrates, they were only detected in the February sampling in purifiers 1 and 2, while in the rest of the months and purifiers there was evidence of an absence of these compounds. This study highlights that, in general, purified water meets quality standards for human consumption. However, the detection of iron and nitrates in certain samples exposes possible failures in the purification processes and/or in the management of the facilities. Therefore, it is recommended to strengthen sanitary control, optimize maintenance and carry out periodic supervision to ensure the safety and quality of the water provided to the population.

Keywords: water quality, EC, public health

Plan de Manejo Integral del Agua de la Barranca de San Quintín, Nombre de Dios, Durango, para restaurar y mantener sus servicios ecosistémicos

Pérez López, María Elena; Aguilar Ávalos, Carmen

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad
Durango-Instituto Politécnico Nacional; Centro de Vinculación y Desarrollo Regional-Instituto
Politécnico Nacional
mperezl@ipn.mx

Resumen

Por su belleza, la Barranca de San Quintín es visitada por lugareños y turistas, los cuales ingresan sin que se lleve a cabo ningún registro, no se les indica su proceder en el lugar, no existe señalética, ni se ha realizado ninguna zonificación. Por lo que este trabajo inició al generar un inventario ambiental (caracterización completa del entorno) y así sentar las bases para iniciar el aprovechamiento turístico de la zona. El cañón con una superficie de 72 ha y una longitud de 3.7 km, donde predominan el bosque de ahuehuetes (25 ha) y el matorral xerófilo (48 ha), a sus afueras lo enmarca la breña y zonas de cultivo que correlaciona su existencia a la disponibilidad del agua subterránea. Aquí coexisten 34 especies: 15 aves, 7 mamíferos, 5 reptiles, 3 anfibios y 4 de peces y 9 están incluidos en la NOM-059. El principal servicio ecosistémico es el agua de manantial (utilizada para el riego de parcelas y por invernaderos) durante 8 meses del año, los cuatro restantes, se reciben escorrentías que aumentan hasta 30,000 veces el caudal original, de 130 L/seg. El agua tiene buena calidad para todos los usos, a excepción del contenido de coliformes fecales (4000 UFC /100 mL), producto de animales y visitantes, no aguas residuales. Los usuarios de la Barranca descenden de peones que apoyaban a los terratenientes en los años de los abuelos y la forma de manejar el agua no ha cambiado desde entonces, exceptuando la presencia relativamente reciente de los invernaderos. Este es el principal conflicto detectado en la población: ser agricultor o ser de los invernaderos; aunado a la falta de sentido de colaboración persistente en la zona, aunque cabe destacar que los une su amor por la barranca. Por lo que se está trabajando en establecer con ellos las problemáticas y su prioridad, en busca de la conformación de una cooperativa que pueda cuidar y aprovechar la belleza del lugar.

Palabras clave: ecosistema ripario, bosque de ribera

Abstract

Due to its beauty, the San Quintín Canyon is visited by locals and tourists, who enter without being registered, are not instructed on how to behave in the area, and there are no signs or zoning regulations. Therefore, this project began by creating an environmental inventory (complete characterization of the environment) to lay the groundwork for the area's tourism development. The canyon covers an area of 72 hectares and is 3.7 km long, dominated by ahuehuate forest (25 hectares) and xerophytic scrub (48 hectares). It is surrounded by scrubland and cultivated areas, whose existence is linked to the availability of groundwater. Thirty-four species coexist here: 15 birds, 7 mammals, 5 reptiles, 3 amphibians, and 4 fish, 9 of which are included in NOM-059. The main ecosystem service is spring water (used for irrigation of plots and greenhouses) for eight months of the year. During the remaining four

months, runoff increases the original flow of 130 L/sec by up to 30,000 times. The water is of good quality for all uses, except for the fecal coliform content (4000 CFU/100 mL), which comes from animals and visitors, not wastewater. The users of the ravine are descendants of laborers who worked for landowners in their grandparents' time, and water management practices have not changed since then, except for the relatively recent presence of greenhouses. This is the main conflict detected in the population: being a farmer or working in the greenhouses, coupled with a persistent lack of collaboration in the area, although it should be noted that they are united by their love for the ravine. Therefore, work is being done to establish the problems and their priority with them, in search of the formation of a cooperative that can care for and take advantage of the beauty of the place.

Keywords: riparian ecosystem, riverside forest

Valorización de residuos de agave para la obtención de celulosa por métodos de extracción verde

Avila-Galván, Ana M. ^{1*}; Manzanares-Meza, Orlando A.¹; Morales-Contreras Blanca E.¹; Guerra-Rosas María I.¹; Rosas-Flores Walfred ¹; Ruiz, A. Héctor ²; Morales-Castro Juliana^{1*}

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; ² Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Autónoma de Coahuila

jmorales@itdurango.edu.mx

Resumen

La industria del mezcal enfrenta grandes desafíos ambientales debido a la generación importante de residuos, los que pueden aprovecharse, para obtención de celulosa, con base en su composición química. La extracción tradicional de celulosa conlleva efectos negativos, mientras que los Solventes Naturales Eutécticos Profundos (NADES) ofrecen una alternativa más sostenible. En el presente proyecto, se aplicó como pretratamiento, la deslignificación con NADES en fibras de agave, variando, la relación sólido-líquido, relación molar cloruro de colina-ácido láctico y tiempo, con cuatro tratamientos: control, ultrasonido (US), microondas (MW) y pretratamiento hidrotérmico (HT). El grupo (HT) logró el contenido de celulosa más alto (88.24%), evidenciando una deslignificación más eficiente. Las muestras HT fueron caracterizadas por FT-IR, XRD y TGA, revelando una estructura mejorada de celulosa, con reducción notoria de lignina. Esta investigación destaca la viabilidad de un proceso más sostenible en la obtención de celulosa a partir de residuos de la industria del mezcal.

Palabras clave: Celulosa, residuos agave, NADES, valorización

Abstract

Mezcal industry faces environmental challenges due to waste generation. Valorization of these residues to recover cellulose, based on their chemical composition, is a potential approach. The traditional methods for cellulose recovery involve negative environmental concerns while Natural Deep Eutectic Solvents, NADES. offers a more sustainable alternative. In the present study, delignification of agave fibers as pretreatment, was carried out with NADES by studying solid:liquid ratio, molar ratio choline:chloride and time, as factors, and applying four treatments: control, ultrasound, US, microwave, MW and hydrothermal treatment, HT. The HT samples reached the highest cellulose content (88.24%) which were characterized by FT-IR, XRD y TGA, revealing a high purity cellulose where lower lignin percentage. Thus, NADES application resulted in a more sustainable process for cellulose obtention to valorize mezcal industry residues.

Keywords: Cellulose, agave residues, NADES; valorization

III. MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Asociación del polimorfismo ACE2 RS2074192 con la severidad de COVID-19 en población duranguense

Salazar-Veloz, Shirley Anahí¹; Vázquez-Navarro, Jason²; Urtiz-Estrada, Norma²; Barraza-Salas, Marcelo²; Salas-Pacheco, José Manuel¹; Ramos-Rosales, Daniel Francisco¹

¹ Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Facultad de Ciencias Químicas- Universidad Juárez del Estado de Durango

sharoly98@gmail.com

Resumen

La enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) actúa como receptor de entrada para el SARS-CoV-2. Las variantes genéticas en *ACE2* podrían modificar la susceptibilidad individual y la evolución clínica de la infección. El polimorfismo intrónico rs2074192 se ha asociado previamente con rasgos cardiovasculares y podría influir en la vulnerabilidad al COVID-19. Se realizó un estudio retrospectivo en 228 pacientes ambulatorios con diagnóstico positivo a SARS-CoV-2 en Durango, México, clasificados en grupos asintomático/leve y moderado/severo. El ADN genómico se obtuvo de hisopados nasofaríngeos y se genotipificó mediante ensayos TaqMan. Se aplicó regresión logística para evaluar la asociación entre genotipos y severidad clínica. Se observaron diferencias significativas en edad ($p = 0.001$) y comorbilidades como diabetes ($p = 0.019$), hipertensión ($p = 0.001$) y disfunción tiroidea ($p = 0.001$). En mujeres, el genotipo T/T fue menos frecuente en el grupo moderado/severo (12.1 %) respecto al asintomático/leve (25.6 %). Bajo el modelo dominante (C/T + T/T vs C/C), el alelo T se asoció con menor severidad (OR = 0.42; IC95 % = 0.20-0.87; $p = 0.018$). Estos resultados sugieren un posible efecto protector del alelo T de *ACE2*rs2074192 frente a formas graves de COVID-19 en mujeres, destacando la relevancia de los factores genéticos y del sexo en la respuesta clínica al SARS-CoV-2.

Palabras clave: *ACE2*, *rs2074192*, COVID-19, polimorfismo genético, diferencias por sexo, Durango

Abstract

Angiotensin converting enzyme 2 (ACE2) serves as the entry receptor for SARS CoV 2. Genetic variants within *ACE2* may influence individual susceptibility and disease progression. The intronic SNP rs2074192 has been linked to cardiovascular traits and may modulate host vulnerability to COVID 19. A retrospective study was conducted in 228 ambulatory SARS CoV 2 positive patients from Durango, Mexico, classified as asymptomatic/mild or moderate/severe. Genomic DNA was extracted from nasopharyngeal swabs, and genotyping of rs2074192 was performed using TaqMan assays. Logistic regression was used to assess the association between genotypes and clinical severity. Significant age differences were observed between groups ($p = 0.001$), with higher prevalence of comorbidities (diabetes ($p = 0.019$), hypertension ($p = 0.001$), and thyroid dysfunction ($p = 0.001$)) in the moderate/severe group. Among females, the T/T genotype was less frequent in moderate/severe cases (12.1 %) compared to asymptomatic/mild cases (25.6 %). Under a dominant model (C/T + T/T vs C/C), the T allele was associated with reduced disease severity (OR = 0.42; 95 % CI = 0.20–0.87; $p = 0.018$). These findings suggest a potential protective role of the *ACE2* rs2074192 T allele against severe COVID 19 in females, emphasizing the contribution of host genetic and sex specific factors to clinical outcomes of SARS CoV 2 infection.

Keywords: *ACE2*, *rs2074192*, COVID-19, genetic polymorphism, sex differences, Durango

Asociación del polimorfismo TLR4 RS4986791 con la severidad de COVID-19 en una cohorte ambulatoria

Ortega-Ortiz, Fernando¹; Cuevas-Cárdenas, Ingrid²; Urtiz-Estrada, Norma²; Barraza-Salas, Marcelo²; Salas-Pacheco, José Manuel¹; Ramos-Rosales, Daniel Francisco¹

¹Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango

fer.ortiz.ortega96@gmail.com

Resumen

Los receptores tipo Toll (TLR) desempeñan un papel clave en la respuesta inmunitaria innata frente a infecciones virales. En este estudio se evaluó la asociación entre el polimorfismo rs4986791 del gen *TLR4* y la severidad de COVID-19 en pacientes ambulatorios positivos a SARS-CoV-2 en Durango, México. Se analizaron 229 individuos clasificados en cuatro grupos clínicos: asintomático, leve, moderado y grave. Se extrajo ADN genómico de hisopados nasofaríngeos y se genotipificó el SNP rs4986791 mediante ensayos TaqMan qPCR. Se observaron diferencias significativas entre grupos clínicos en edad, comorbilidades (hipertensión, trastornos tiroideos) y síntomas (fiebre, disnea, anosmia, fatiga, entre otros). El genotipo C/C mostró una mayor frecuencia en los casos moderados y graves ($p = 0.003$). La regresión ordinal reveló un patrón de herencia recesiva, con mayor puntuación promedio de severidad en individuos con genotipo C/C, en comparación con portadores de T/T y C/T (Diferencia = 1.19; IC95%: 0.37–2.00; $p = 0.0049$). El análisis de interacción entre genotipo y sexo no fue significativo ($p = 0.56$). Estos hallazgos sugieren que el genotipo C/C de *TLR4* rs4986791 se asocia con mayor severidad clínica en COVID-19, lo que destaca el potencial papel de los TLR en la progresión de la enfermedad. Se requieren estudios adicionales en cohortes más amplias y diversas para confirmar esta asociación.

Palabras clave: *TLR4*, rs4986791, COVID-19, polimorfismo genético, severidad, Durango

Abstract

Toll-like receptors (TLRs) are essential components of the innate immune response against viral infections. This study assessed the association between the *TLR4* rs4986791 polymorphism and COVID-19 severity in SARS-CoV-2 positive outpatients from Durango, Mexico. A total of 229 individuals were stratified into four clinical groups: asymptomatic, mild, moderate, and severe. Genomic DNA was extracted from nasopharyngeal swabs, and rs4986791 was genotyped using TaqMan qPCR assays. Significant differences were found across severity groups in age, comorbidities (e.g., hypertension, thyroid disorders), and symptoms (e.g., fever, dyspnea, anosmia, fatigue). The C/C genotype was significantly enriched in moderate and severe cases ($p = 0.003$). Ordinal regression supported a recessive inheritance model, with C/C individuals showing higher mean severity scores than T/T and C/T carriers (Difference = 1.19; 95% CI: 0.37–2.00; $p = 0.0049$). No significant genotype–sex interaction was found ($p = 0.56$). These findings suggest that the *TLR4* rs4986791 C/C genotype may be associated with increased COVID-19 severity, emphasizing the role of innate immune pathways in disease progression. Further studies in larger and more diverse populations are warranted to validate this association.

Keywords: *TLR4*, rs4986791, COVID-19, genetic polymorphism, disease severity, Durango

Asociación genética de polimorfismos de ESR1 y ESR2 con la severidad de fluorosis dental

Gamboa-Guerrero, Leslie¹; Sandoval-Carrillo, Ada¹; La llave-León, Osmel¹; Solís- Martínez, Javier²; Vargas-Chávez, Nohé²; Ortiz-Sarabia, Gamaliel²; Gómez Palacio- Gastelum, Marcelo²; Salas-Pacheco, José¹; Salas-Pacheco, Sergio²; Tremillo- Maldonado; Omar²

¹ Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango;

² Facultad de Odontología-Universidad Juárez del Estado de Durango

leslie.gamboa@ujed.mx

Resumen

La fluorosis dental es un defecto hipomineralizante del esmalte causado por exposición crónica al flúor durante la odontogénesis. La severidad no siempre se relaciona directamente con el nivel de exposición, lo que sugiere la influencia de factores genéticos moduladores. Este estudio evaluó la asociación de los polimorfismos ESR1 rs12154178 y ESR2 rs1256049 con la severidad de fluorosis en mujeres embarazadas residentes de la ciudad de Durango con alta concentración de flúor en el agua de consumo. Se realizó un estudio observacional y transversal con 79 participantes. La severidad de fluorosis se determinó mediante el Índice Thylstrup-Fejerskov. Se recolectaron muestras de agua de llave, agua de consumo y orina para cuantificar flúor por potenciometría y se extrajo ADN periférico para genotipificación mediante rt-PCR con sondas TaqMan. Los resultados mostraron que ESR1 rs12154178 presentó una asociación significativa bajo el modelo sobredominante: el genotipo heterocigoto C/A se vinculó con una menor probabilidad de fluorosis moderada frente a leve (OR=0.31, IC95%: 0.10-0.95, p=0.034). Dado que ESR1 se encuentra implicado en la diferenciación y función de los ameloblastos, esta variante podría modular la respuesta del tejido dentario ante exceso de flúor a través de vías hormonales que regulan mineralización y matriz extracelular. En contraste, ESR2 rs1256049 no mostró asociaciones significativas (p=0.26), lo que indica un papel menos determinante en esta población. Estos resultados respaldan la relevancia de ESR1 como modulador genético de la susceptibilidad a fluorosis dental y sugieren que ciertas variantes podrían conferir protección frente a defectos estructurales inducidos por flúor.

Palabras clave: Fluorosis Dental, Estrógenos, polimorfismo

Abstract

Dental fluorosis is a hypomineralizing enamel defect caused by chronic fluoride exposure during odontogenesis. Its severity is not always directly correlated with exposure level, suggesting the influence of genetic modulators. This study evaluated the association of ESR1 rs12154178 and ESR2 rs1256049 polymorphisms with fluorosis severity in pregnant women residing in Durango city, an area characterized by high fluoride concentrations in drinking water. An observational, cross-sectional study was conducted with 79 participants. Fluorosis severity was determined using the Thylstrup-Fejerskov Index. Tap water, bottled water, and urine samples were collected to quantify fluoride levels via potentiometry. Peripheral DNA was extracted for genotyping using TaqMan probe-based real-time PCR. Results showed that ESR1 rs12154178 exhibited a significant association under the overdominant model: the heterozygous C/A genotype was linked to a lower likelihood of moderate versus mild fluorosis (OR = 0.31, 95% CI: 0.10-0.95, p = 0.034). Since ESR1 is involved in ameloblast differentiation and function, this variant may modulate dental tissue response to excess fluoride through

hormonal pathways regulating mineralization and extracellular matrix formation. In contrast, ESR2 rs1256049 showed no significant association ($p = 0.26$), suggesting a less determinant role in this population. These findings support ESR1 as a potential genetic modulator of susceptibility to dental fluorosis and suggest that certain variants may confer protection against fluoride-induced structural enamel defects.

Keywords: Dental fluorosis, estrogen, polymorphism

Dieta, antropometría y presencia de *Blastocystis* en jóvenes universitarios que consumieron una galleta enriquecida con huitlacoche

Guangorena-Gómez, Janeth Oliva¹; Moreno-Hernández, Erika Lizbeth²; Valdés-Tellez, Ana Cristina²; Muñoz-Yáñez, Claudia¹

¹Facultad de Ciencias de la Salud-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Universidad Iberoamericana de la Laguna

clamuya@ujed.mx

Resumen

Dietas ricas en grasas saturadas, azúcares añadidos, con pobre aporte de fibra se relacionan con predisposición a enfermedades crónicas no transmisibles, así como modificaciones en la microbiota intestinal. *Blastocystis*, muestra controversia en su relación con la microbiota intestinal, en algunos casos se ha asociado a procesos de inflamación intestinal, mientras que ciertos subtipos se relacionan con una microbiota con mayor riqueza y diversidad (1-3). Derivado de esto surge la necesidad de contar con alimentos que sean de fácil acceso y a la vez tengan un aporte nutricional extra, el huitlacoche (un hongo del maíz), contiene alto contenido de fibra y antioxidantes. Por lo que en este trabajo se evaluó la presencia de *Blastocystis* (qPCR), la distribución de macronutrientes y grupos de alimentos (Cuestionario de frecuencia de alimentos), así como la antropometría (bioimpedancia) en jóvenes universitarios que consumieron una galleta adicionada con huitlacoche. La galleta de avena, amaranto y huitlacoche, mostró aceptación. De acuerdo con el análisis bromotalógico las galletas contenían: humedad 6.44% $\pm$ 0.11, cenizas 2.22% $\pm$ 0.04, grasa 14.68% $\pm$ 0.14, proteína 10.58% $\pm$ 0.22, fibra .06% $\pm$ 0.12, carbohidratos disponibles 63.00% $\pm$ 0.48. 43 alumnos universitarios consumieron una galleta al día (30gr) durante 3 semanas. Se observó un desequilibrio en el consumo de macronutrientes, donde el consumo de carbohidratos es menor a las recomendaciones y el de grasa y proteína mayor. El grupo de cereales, fue el que más energía aportó, seguido de alimentos de origen animal. La prevalencia de *Blastocystis* antes de la intervención fue 23.8%, después y fue de 35.7% ($p=0.182$). No hubo modificaciones en antropometría. Conclusiones: La dieta de los alumnos se encontró desbalanceada, confirmando la necesidad de snacks alternativos preferentemente del grupo de cereales. La incorporación de la galleta a la dieta no mostró aumento en antropometría. Se observó mayor prevalencia de *Blastocystis*, probablemente por el aumento de fibra promoviendo un ambiente intestinal más saludable.

Palabras clave: *Blastocystis*, huitlacoche, macronutrientes

Abstract

Diet rich in saturated fats and added sugars but low in fiber intake are associated with a higher predisposition to non-communicable chronic diseases and with alterations in the gut microbiota. *Blastocystis* shows controversial associations with intestinal microbiota composition: in some cases, it has been linked to intestinal inflammation, whereas certain subtypes have been associated with greater microbial richness and diversity. This highlights the need for accessible foods that provide additional nutritional benefits. *Huitlacoche* (corn smut fungus) is a traditional Mexican ingredient with high fiber and antioxidant content that could contribute to gut health. This study evaluated the presence of *Blastocystis* (by qPCR),

macronutrient distribution and food group intake (Food Frequency Questionnaire), and anthropometric parameters (bioimpedance) in university students who consumed a *huitlacoche*-enriched cookie. The oatmeal-amaranth-*huitlacoche* cookie showed good acceptance. According to bromatological analysis, the cookies contained $6.44\% \pm 0.11$ moisture, $2.22\% \pm 0.04$ ash, $14.68\% \pm 0.14$ fat, $10.58\% \pm 0.22$ protein, $3.06\% \pm 0.12$ fiber, and $63.00\% \pm 0.48$ available carbohydrates. A total of 43 university students consumed one cookie per day (30 g) for three weeks. An imbalance in macronutrient intake was observed: carbohydrate consumption was below recommendations, while fat and protein intake were above. The cereal group contributed the highest energy proportion, followed by animal-derived foods. The prevalence of *Blastocystis* before the intervention was 23.8% and increased to 35.7% after the intervention ($p = 0.182$). No significant changes were found in anthropometric measurements. Conclusions: Students' diets were found to be unbalanced, confirming the need for healthier alternative snacks, preferably cereal-based. Incorporation of the *huitlacoche* cookie did not increase anthropometric parameters. The higher prevalence of *Blastocystis* observed may be related to increased fiber intake, potentially promoting a healthier intestinal environment.

Keywords: *Blastocystis*, huitlacoche, micronutrients

Efecto de la exposición a nitratos en la salud tiroidea y su posible asociación con las complicaciones del embarazo

Pérez Morales, Rebeca; Calleros Rincón, Esperanza; Olivas Calderón, Edgar;
González Zamora, Alberto

Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango;
Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Juárez del Estado de Durango
rebecapms@ujed.mx

Resumen

La contaminación por nitratos se relaciona con el mal manejo de aguas residuales, uso excesivo de fertilizantes y estiércol animal. La Norma Oficial Mexicana establece un límite de 11 mg/L de nitrógeno de nitrato en agua potable [2]. Sin embargo, en algunas comunidades este valor es excedido y se han documentado efectos adversos en la salud, como metahemoglobinemia, alteraciones tiroideas, metabólicas, ciertos tipos de cáncer y disrupción endocrina, además de efectos reproductivos adversos. El objetivo fue evaluar los efectos de la exposición a nitratos sobre la salud tiroidea de mujeres embarazadas y su asociación con complicaciones del embarazo. Se analizaron 169 muestras de mujeres: 72% de embarazos a término, 18% pretérmino y 8.5% con hipotiroidismo subclínico. Se definieron tres grupos: 1 (normal), 2 (pretérmino), 3 (hipotiroidismo). No hubo diferencias significativas en edad materna, número de gestas, comorbilidades ni embarazo de riesgo, solo una diferencia marginal en infecciones urinarias ($p=0.06$). Las semanas de gestación sí variaron significativamente ($p=0.0001$). Además, se encontró un $OR=3.27$ (IC 95% 1.10 - 9.71) para hipotiroidismo y el consumo de agua de la red pública. Los neonatos pretérmino mostraron bajo peso, menor longitud, perímetro cefálico, torácico y abdominal, y en algunos defectos al nacimiento. En mujeres con hipotiroidismo, la TSH fue de 5-9.8 UI/ml ($p=0.003$), con tendencia a disminuir los niveles de hormonas T3 y T4. Se evaluaron marcadores de estrés oxidante en suero materno donde la metahemoglobina fue mayor en el grupo 3 (1.24%) ($p=0.003$), sin embargo, no hubo diferencias significativas en nitrato plasmático ni lipoperoxidación en suero.

Palabras clave: Contaminación, nitratos, embarazo pretérmino

Abstract

Nitrate contamination is associated with poor wastewater management, excessive fertilizer use, and animal manure. The Mexican Official Standard establishes a limit of 11 mg/L of nitrate nitrogen in drinking water [2]. However, in some communities, this value is exceeded, and adverse health effects have been documented, such as methemoglobinemia, thyroid and metabolic disorders, certain types of cancer, and endocrine disruption, in addition to adverse reproductive effects. The objective was to evaluate the effects of nitrate exposure on thyroid health in pregnant women and its association with pregnancy complications. One hundred sixty-nine samples from women were analyzed: 72% from full-term pregnancies, 18% preterm, and 8.5% with subclinical hypothyroidism. Three groups were defined: 1 (normal), 2 (preterm), 3 (hypothyroidism). There were no significant differences in maternal age, number of pregnancies, comorbidities, or high-risk pregnancies, with only a marginal difference in urinary tract infections ($p=0.06$). Gestational weeks did vary significantly ($p=0.0001$). Additionally, an $OR=3.27$ (95% CI 1.10-9.71) was found for hypothyroidism and public water consumption. Preterm infants were found to have low birth weight, shorter length, head, chest,

and abdominal circumferences, and had some birth defects. In women with hypothyroidism, TSH levels were 5–9.8 IU/ml ($p=0.003$), with a tendency toward lower levels of T3 and T4 hormones. Oxidative stress markers were evaluated in maternal serum where methemoglobin was higher in group 3 (1.24%) ($p=0.003$), however, there were no significant differences in plasma nitrite or serum lipoperoxidation.

Keywords: Pollution, nitrates, preterm pregnancy

Efecto de la suplementación de antioxidantes en trabajadores con exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados

Rodríguez-López, José Sebastián¹; Antuna-Salcido, Elizabeth Irasema²; Delgadillo-Guzmán, Dealmy³; Zambrano-Galván, Graciela¹; Ortega-Freyre, Eva Gabriela⁴; Vazquez Raygoza, Alejandra Guadalupe¹; Quintanar-Escorza, Martha Angelica¹

¹Facultad de Medicina y Nutrición-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Instituto de Investigación Científica "Roberto Rivera Damm"-Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Facultad de Medicina-Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreon; ⁴Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Durango

martha.quintanar@ujed.mx

Resumen

Introducción: Los compuestos organofosforados (OPs), son utilizados a nivel mundial principalmente en la agricultura como pesticidas. En México, los pesticidas OPs son los más utilizados debido a su relación costo-beneficio. Sin embargo, representan un riesgo para los trabajadores del campo debido a su exposición ocupacional. Algunos autores proponen el estrés oxidativo como el principal mecanismo de toxicidad de los OPs debido a sus efectos sobre la salud, ya que se ha demostrado que un aumento del estrés oxidativo puede conducir al desarrollo de enfermedades. Por otro lado, las investigaciones sugieren que la suplementación con antioxidantes puede ayudar a reducir el daño causado por el estrés oxidativo en patologías relacionadas con un aumento del estrés oxidativo. **Objetivos:** Se evaluó el efecto de la suplementación con antioxidantes sobre el estrés oxidativo en trabajadores expuestos a OPs. **Metodología:** Se realizó un estudio cuasiexperimental longitudinal para evaluar el efecto de cuatro suplementos (ácido ascórbico, citrato de magnesio, vitamina D3 y alfa-tocoferol) sobre el estrés oxidativo en trabajadores expuestos ocupacionalmente a pesticidas organofosforados. Para evaluar el estado oxidativo, se midieron los niveles de glutatión, lipoperoxidación, carbonilo proteico y capacidad antioxidante total (CAT). También se realizarán mediciones bioquímicas y antropomórficas para determinar el estado de salud de los participantes. **Resultados:** Se caracterizó una población con exposición crónica a pesticidas OPs. No se observaron cambios en las mediciones antropomórficas antes ni después de la suplementación. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en los niveles de glucosa y ácido úrico antes y después de la suplementación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de lipoperoxidación, carbonilo proteico y CAT tras la suplementación con antioxidantes. Además, los participantes mostraron una mejoría clínica de los síntomas. **Conclusión:** Los resultados obtenidos sugieren que el uso de suplementos antioxidantes en trabajadores con exposición ocupacional a plaguicidas OPs modifican el estado oxidativo.

Palabras clave: Estrés oxidativo, suplementación con antioxidantes, organofosforados

Abstract

Introduction: Organophosphorus (OPs) compounds are currently widely used in agriculture worldwide as pesticides. In Mexico, OPs pesticides are the most widely used due to their cost-benefit ratio. However, it poses a risk to occupationally exposed workers. Some authors propose oxidative stress as the main mechanism of toxicity of OPs due to its effects on health because it has been shown that an increase in the oxidative state can lead to the development

of diseases. On the other hand, supplementation with antioxidants has been shown to help reduce the damage caused by oxidative stress in pathologies related to increased oxidative stress. **Aims:** This study evaluated the effect of antioxidant supplementation on oxidative stress in workers exposed to OP. **Methods:** A longitudinal quasi-experimental study was performed to evaluate the effect of four supplements (ascorbic acid, magnesium citrate, D3 vitamin and alpha tocopherol) on oxidative stress in occupationally exposed workers to OP pesticides. To evaluate oxidative stress, glutathione, lipoperoxidation, protein carbonyl and total antioxidant capacity levels (TAC) were measured. Biochemical and anthropomorphic measurements will also be performed to determine the health status of the participants. **Results:** A population with chronic exposure to pesticides was characterized. There were no changes in anthropomorphic measurements before and after supplementation. Statistical significance was found in glucose and uric acid levels before and after supplementation. There were statistically significant differences between levels of lipoperoxidation, protein carbonyl and TAC after supplementation with antioxidants. Also, the participants showed clinical improvement of symptoms. **Conclusion:** The results obtained suggest that the use of antioxidant supplements in workers with occupational exposure to organophosphate pesticides modified the oxidative status.

Keywords: Oxidative stress, antioxidant supplementation, organophosphorus

Efecto del perfil nutrigenético sobre parámetros metabólicos y antropométricos en población duranguense y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas

Zambrano-Galván, Graciela¹; Rincones-Monarez, Doris¹; Cháirez Ávila, Brenda Mariel¹; López Murillo, Cynthia Paola¹

Facultad de Medicina y Nutrición-Universidad Juárez del Estado de Durango

gzambrano@ujed.mx

Resumen

Introducción.- Los conocimientos derivados de la nutrigenómica permitirán proporcionar las herramientas para entender y controlar la epidemia mundial de enfermedades crónico degenerativas. **Objetivo.-** Establecer el efecto del perfil nutrigenético de los polimorfismos rs9939609 del gen *FTO*, rs1042615 del gen *AVPR1A* y de los eQTL rs76113469 y rs75652958 del gen *ADIPOQ* sobre parámetros metabólicos y antropométricos en población duranguense y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas. **Materiales y Métodos.-** Estudio transversal y probabilístico. Se incluyeron hombres y mujeres de Durango, >18 años, mujeres no embarazadas o lactando, sin condiciones que impidan la medición antropométrica. Previa firma de consentimiento informado se aplicó una historia socio-económica y clínica, una muestra de sangre venosa para química clínica y para perfil nutrigenético. Las variantes polimórficas se analizaron por PCR-HRM. Se utilizó SPSS Versión 15.0. **Resultados.-** Se incluyeron 396 (49.7% hombres y 50.7% mujeres), edad de 43.91 ± 8.67 años, IMC $>25 \text{ kg/m}^2$, con porcentajes de grasa por arriba de lo recomendado por la OMS al igual que la TA. Se observa que existe alteración de glucosa, colesterol total, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos. El valor de HOMA-IR se encuentra elevado, con PCR normal pero valores elevados de IL6. Las frecuencias genotípicas para el rs9939609 del gen *FTO* fueron TT=73.9%, TA=21.3%, AA=4.8%, para *AVPR1A* AA= 68.84%, AT= 21.6% y TT= 9.5%. Para los eQTL rs76113469 y de rs75652958 del gen *ADIPOQ* se encontró una homocigocidad del eQTL rs76113469, mientras que para el eQTL rs75652958 se encontró que el 59.5% CC, 37.2% CG y un 3.3% GG. No se encontró correlación entre las variables metabólicas y la presencia de los polimorfismos. **Conclusiones.-** No se encontró una correlación entre las variables metabólicas y los polimorfismos, si se estableció el riesgo de padecer una enfermedad metabólica por parte de los participantes en el estudio.

Palabras clave: Nutriepigenómica, enfermedad crónica, sobrepeso, obesidad, diabetes

Abstract

Introduction.- Knowledge derived from nutrigenomics will provide the tools to understand and control the global epidemic of chronic degenerative diseases. **Objective.-** To establish the effect of the nutrigenetic profile of the polymorphisms rs9939609 of the *FTO* gene, rs1042615 of the *AVPR1A* gene, and the eQTL rs76113469 and rs75652958 of the *ADIPOQ* gene on metabolic and anthropometric parameters in the Durango population and their relationship with the development of metabolic diseases. **Materials and Methods.-** Cross-sectional and probabilistic study. Men and women from Durango, >18 years old, non-pregnant or lactating women, with no conditions that prevent anthropometric measurement, were included. After signing an informed consent form, a socioeconomic and clinical history was obtained, and a venous blood

sample was taken for clinical chemistry and a nutrigenetic profile. Polymorphic variants were analyzed by PCR-HRM. SPSS Version 15.0 was used. Results.- 396 individuals (49.7% men and 50.7% women) were included, age of 43.91 ± 8.67 years, BMI > 25 kg/m², with fat percentages above those recommended by the WHO, as well as BP. It is observed that there is an alteration of glucose, total cholesterol, cholesterol, HDL, LDL, and triglycerides. The HOMA-IR value is elevated, with normal CRP but elevated IL6 values. The genotype frequencies for rs9939609 of the FTO gene were TT = 73.9%, TA = 21.3%, AA = 4.8%, for AVPR1A AA = 68.84%, AT = 21.6% and TT = 9.5%. For the eQTL rs76113469 and rs75652958 of the ADIPOQ gene, homozygosity was found for the eQTL rs76113469, while for the eQTL rs75652958, it was found that 59.5% CC, 37.2% CG, and 3.3% GG were present. No correlation was found between the metabolic variables and the presence of polymorphisms. Conclusions.- No correlation was found between the metabolic variables and the polymorphisms, although the risk of suffering from a metabolic disease in the participants of the study was established.

Keywords: Nutriepigenomics, chronic disease, overweight, obesity, diabetes

Farmacocinética y farmacodinamia poblacional de la L-Asparaginasa y su impacto en el desarrollo de pancreatitis y reacciones de hipersensibilidad en niños con leucemia en tratamiento

Castro-Salazar, Cinthia Stephany¹; Gándara-Mireles, Jesús Alonso^{1,2}; Lares-Asseff, Ismael^{1,2}; Reyes-Espinosa, Elio Aarón³; Córdova-Hurtado, Lourdes Patricia³

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; ²Red Latinoamericana de Implementación y Validación de Guías Clínicas Farmacogenómicas; ³Servicio de Hemato-Oncología Pediátrica-Centro Estatal de Cancerología
cinthia11scs@gmail.com

Resumen

La L-Asparaginasa (L-Asp) es una enzima esencial en el tratamiento de la Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) comúnmente asociada con efectos adversos (EA). Conocer los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos (FC/FD) de la L-Asp, así como su relación con el desarrollo de EA, es una estrategia importante en la búsqueda para mejorar la eficiencia y seguridad del tratamiento. Se incluyeron setenta y cuatro niños con LLA que estaban siendo tratados con L-Asp. Se obtuvieron aleatoriamente entre una y tres muestras de sangre de cada paciente, en momentos que oscilaron entre 0 y 30 horas, hasta completar un total de 211 muestras. Se cuantificó la actividad de la L-Asp, y la concentración de Asparagina (Asp), además, se determinó la presencia de anticuerpos anti-L-Asp (Anb). Se desarrolló un modelo poblacional FC/FD de L-Asp para determinar la asociación de covariables con los parámetros FC/FD. La presencia de Anb se asoció con el aumento en el aclaramiento (CL) de la L-Asp y con la disminución del volumen de distribución 1 (V1). Por otro lado, el sexo femenino se asoció significativamente con el aumento de V1, mientras que el rango de edad de 1 a 6 años también se asoció significativamente con el aumento de V1. La presencia de Anb así como el sexo femenino se relacionan con el aumento de la IC₅₀ (concentración necesaria para agotar el 50% de la Asp). Los pacientes que presentaron agotamiento de Asp antes de las primeras 24 horas después de la administración desarrollaron pancreatitis, lo que podría ser un marcador de riesgo. Se encontraron resultados significativos en este estudio, el uso de estos resultados podría contribuir al uso seguro y efectivo de la L- Asp.

Palabras clave: L-Asparaginasa; Leucemia Linfoblástica Aguda; Pancreatitis

Abstract

L-Asparaginase (L-Asp) is an essential enzyme in the treatment of patients with Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL), commonly associated with adverse events (AE). Knowing the pharmacokinetic and pharmacodynamic (PK/PD) parameters of L-Asp as well as its relationship with the development of AE is an important strategy in the search to improve the efficacy and safety of the treatment. Seventy-four children with ALL that were being treated with L-Asp, were included. One to three blood samples were randomly obtained from each patient, at times from 0 to 30 hours, until completing a total of 211 samples. The L-Asp activity and the Asparagine (Asp) concentration were quantified, in addition, the presence of anti-L-Asp antibodies (Anb) was determined. A population PK/PD model of L-Asp was developed to

determine the association of covariates with PK/PD parameters. The presence of Anb was associated with the increase in L-Asp clearance (CL) and with the decrease of volume of distribution 1 (V1). On the other hand, female sex was significantly associated with the increase of V1, while the age from 1 to 6 years was significantly associated with the increase of V1. The presence of Anb as well as the female sex were related to the increase IC50 (concentration-needed to deplete-50% of Asp). Patients who presented Asp depletion before the first 24 hours after administration presented pancreatitis, this could be a risk marker. Significant results were found in this study, use of these results may contribute to the safe and effective use of L-Asp.

Keywords: L-Asparaginase; Acute Lymphoblastic Leukemia; Pancreatitis

Identificación de marcadores farmacogenéticos asociados con la respuesta a sertralina en pacientes con depresión

González Silva, Andrea Karime¹; Galaviz Hernández, Carlos²; Aguilar Duran, Marisela¹; Sosa Macías, Martha²

¹Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

msosam@ipn.mx

Resumen

La sertralina (SER) es el fármaco de primera línea empleado para tratar la depresión. Cerca del 40% de los pacientes no responden al tratamiento y el 54% no mejora su estado en las dosis estándar. Un factor importante de estas diferencias son las variaciones nucleotídicas (VN) en los genes *CYP2C19*, *CYP2B6* y *HTR2A*, relacionadas con una disminuida eficacia y seguridad de SER. El objetivo del estudio fue identificar VN asociadas con falla en la respuesta a SER en pacientes con depresión. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital General 450 de Durango. Se evaluaron 46 pacientes entre 8 y 65 años de edad bajo tratamiento con SER (50 mg/día). Se dividieron en casos (23, sin respuesta clínica al tratamiento) y controles (23, con respuesta clínica al tratamiento). Se determinaron las VN *CYP2B6**6 (rs3745274), *CYP2C19**2 (rs4244285), *CYP2C19**17 (rs12248560) y rs6313 de *HTR2A* mediante PCR tiempo real con sondas Taqman. Se cuantificaron los niveles plasmáticos de SER mediante HPLC-UPLC. No se encontraron asociaciones significativas de las VN con la respuesta a SER. Sin embargo, los pacientes con genotipo T/T del alelo *CYP2B6**6 presentaron concentraciones de SER muy cercanas a las subterapéuticas ($p=0.006$) a diferencia de los pacientes con genotipo GG y GT. Además, niveles mayores de SER se relacionaron con efectos psicológicos secundarios ($p=0.041$). Este estudio aporta evidencias sobre la farmacogenética de SER en pacientes con depresión y constituye un punto de partida para futuras investigaciones en medicina personalizada. Asimismo, refuerza la necesidad de realizar investigaciones con tamaños de muestra mayores y el uso de metodologías genómicas.

Palabras clave: sertralina, CYP450, Farmacogenética

Abstract

Sertraline (SER) is the first-line drug used to treat depression. Approximately 40% of patients do not respond to treatment, and 54% do not improve their condition at standard doses. An important factor in these differences are nucleotide variations (NVs) in the *CYP2C19*, *CYP2B6*, and *HTR2A* genes, which are associated with decreased efficacy and safety of SER. The objective of this study was to identify NVs associated with failure to respond to SER in patients with depression. This study was approved by the Ethics Committee of Hospital General 450 in Durango. 46 Patients between 8 and 65 years of age receiving SER (50 mg/day) were evaluated. They were divided into cases (23, without clinical response to treatment) and controls (23, with clinical response to treatment). The *CYP2B6**6 (rs3745274), *CYP2C19**2 (rs4244285), *CYP2C19**17 (rs12248560), and rs6313 *HTR2A* NVs were determined by real-time PCR with Taqman probes. Plasma SER levels were quantified by HPLC-UPLC. No significant associations between NVs and response to SER were found. However, patients with the T/T genotype of the *CYP2B6**6 allele presented SER concentrations very close to subtherapeutic levels ($p=0.006$), unlike patients with the GG and GT genotypes. Furthermore, higher SER levels were associated

with psychological side effects ($p=0.041$). This study provides evidence on the pharmacogenetics of SER in patients with depression and constitutes a starting point for future research in personalized medicine. It also reinforces the need to conduct research with larger sample sizes and the use of genomic methodologies.

Keywords: sertraline, CYP450, Pharmacogenetics

Interacciones epistáticas y severidad clínica en pacientes hospitalizados y ambulatorios con COVID-19 en Durango

Arroyo-Carranza, Samuel¹; Puebla-Olivares, Hugo²; Urtiz-Estrada, Norma²; Barraza-Salas, Marcelo²; Salas-Pacheco, José Manuel¹; Ramos-Rosales, Daniel Francisco¹

¹Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango

daniel.ramos@ujed.mx

Resumen

Las mutaciones del SARS-CoV-2 y sus interacciones epistáticas pueden influir en la severidad clínica del COVID-19. Este estudio examinó dichas asociaciones en 82 pacientes (55 ambulatorios y 27 hospitalizados) con diagnóstico confirmado por RT-qPCR. Se aplicó secuenciación con el protocolo Illumina COVID-Seq en plataforma NextSeq 500. El análisis incluyó control de calidad (FastQC), ensamblado (SPAdes), alineamiento (Clustal Omega), anotación de mutaciones (IDbSV), detección de epistasis (MAFFT + SpydrPick) y visualización (Circos). Se identificaron diferencias por tipo de atención: linaje AY.100 en ambulatorios y AY.26 en hospitalizados. En pacientes ambulatorios con mayor sintomatología destacaron las mutaciones T3255I, K48N y V1264L; mientras que en hospitalizados se identificaron N4992N, D950N y E1258D, algunas en regiones palindrómicas, además de interacciones epistáticas como P681R, S26L, I82T y D63G. Estos hallazgos refuerzan el papel potencial de las mutaciones y sus interacciones en la patogenia del SARS-CoV-2, subrayando la importancia de la vigilancia genómica local.

Palabras clave: SARS-CoV-2, mutaciones, severidad clínica, genómica, síntomas, Durango

Abstract

SARS-CoV-2 mutations and their epistatic interactions may influence the clinical severity of COVID-19. This study examined these associations in 82 patients (55 outpatients and 27 hospitalized) with RT-qPCR-confirmed infection. Viral sequencing was performed using the Illumina COVID-Seq protocol on the NextSeq 500 platform. The bioinformatic analysis included quality control (FastQC), genome assembly (SPAdes), alignment (Clustal Omega), mutation annotation (IDbSV), epistasis detection (MAFFT + SpydrPick), and visualization (Circos). Distinct patterns were identified according to clinical setting: the AY.100 lineage predominated in outpatients, while AY.26 was most frequent among hospitalized individuals. In outpatients with greater symptom severity, mutations such as T3255I, K48N, and V1264L were more prevalent, whereas hospitalized patients exhibited N4992N, D950N, and E1258D mutations—some located in palindromic regions—along with notable epistatic interactions (P681R, S26L, I82T, D63G). These findings highlight the potential role of both individual mutations and their epistatic networks in shaping SARS-CoV-2 pathogenesis, emphasizing the importance of regional genomic surveillance.

Keywords: SARS-CoV-2, mutaciones, severidad clínica, genómica, síntomas, Durango

La calidad de la dieta modula la composición de la microbiota intestinal en individuos colonizados por *Blastocystis* de distintas cohortes sociodemográficas

Muñoz-Yáñez, Claudia¹; Méndez-Hernández, Alejandra²; González-Galarza, Faviel Francisco^{3,4}; Prieto-Hinojosa, Adria Imelda^{3,4}; Guangorena-Gómez Janeth Oliva¹

¹Facultad de Ciencias de la Salud-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Instituto de Ciencia y Medicina Genómica; ³Centro de Investigación Biomédica-Universidad Autónoma de Coahuila; ⁴Escuela de Ingeniería y Ciencias-Instituto Tecnológico de Monterrey

*janethguangorenagomez@gmail.com

Resumen

La dieta y la microbiota intestinal son factores determinantes en la salud del hospedero pero aún no se ha investigado lo suficiente cómo la calidad de la dieta modula la microbiota intestinal en personas colonizadas por *Blastocystis*. Estudiamos dos grupos contrastantes: estudiantes universitarios (FACSA, n = 46) y niños institucionalizados con sus cuidadores (PAVILA, n = 37), que representan contextos dietéticos y sociodemográficos distintos. Ocho participantes de cada cohorte dieron positivo en *Blastocystis*; sin embargo, no se pudieron secuenciar dos muestras de PAVILA, lo que dio lugar a una subcohorte final de microbiota de 14 individuos (FACSA n = 8, PAVILA n = 6). La calidad de la dieta se evaluó utilizando el Índice de Alimentación Saludable-2020 (HEI-2020), y la microbiota fecal se caracterizó mediante la secuenciación del ARN ribosómico 16S. Se analizaron la diversidad alfa y beta, y los datos transformados a nivel de género se evaluaron adicionalmente mediante el análisis multivariante de varianza permutacional (PERMANOVA), el análisis de componentes principales (PCoA) y el análisis de redundancia basado en la distancia (db-RDA). La cohorte FACSA mostró una mayor riqueza y diversidad microbiana (índices de Shannon y Simpson, p < 0,01) en comparación con PAVILA, con diferencias notables en la composición microbiana (PERMANOVA R² = 0,39, p = 0,002). La calidad total de la dieta se correlacionó con la estructura microbiana (R² = 0,26, p = 0,016), siendo las proteínas (R² = 0,23, p = 0,017) y los componentes vegetales (R² = 0,17, p = 0,044) los principales contribuyentes. El análisis multivariante mostró que un mayor consumo de proteínas y vegetales se asociaba con géneros como *Sellimonas*, *Murimonas*, *Alistipes* y *Desulfovibrio* (grupo FACSA). En contraste, *Hydrogenoanaerobacterium*, *V9D2013_group*, y *Haemophilus* fueron ligados a baja Calidad de la dieta (grupo PAVILA). Nuestros resultados indican que la Calidad de la dieta tiene influencia significativa en la composición de la Microbiota en individuos colonizados por *Blastocystis*, destacando su potencial como objetivo de intervenciones nutricionales en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: dieta; microbiota; *Blastocystis*; cohortes; ARNr 16S

Abstract

Diet and gut microbiota are significant determinants of host health, but how dietary quality modulates gut microbiota in *Blastocystis*-colonised individuals remains underexplored. We studied two contrasting cohorts: university students (FACSA, n = 46) and institutionalised children with their caregivers (PAVILA, n = 37), representing distinct dietary and sociodemographic contexts. Eight participants from each cohort tested positive for *Blastocystis*;

however, two PAVILA samples could not be sequenced, resulting in a final microbiota subcohort of 14 individuals (FACSA $n = 8$, PAVILA $n = 6$). Dietary quality was assessed using the Healthy Eating Index-2020 (HEI-2020), and faecal microbiota was characterised through 16S rRNA sequencing. Alpha and beta diversity were analysed, and genus-level transformed data were further evaluated using permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA), principal coordinates analysis (PCoA), and distance-based redundancy analysis (db-RDA). The FACSA cohort exhibited higher microbial richness and diversity (Shannon and Simpson indexes, $p < 0.01$) compared to PAVILA, with marked differences in microbial composition (PERMANOVA $R^2 = 0.39$, $p = 0.002$). Total diet quality correlated with microbial structure ($R^2 = 0.26$, $p = 0.016$), with protein ($R^2 = 0.23$, $p = 0.017$) and vegetable components ($R^2 = 0.17$, $p = 0.044$) as primary contributors. Multivariate analysis showed that higher protein and vegetable intakes were associated with genera such as *Sellimonas*, *Murimonas*, *Alistipes*, and *Desulfovibrio* (FACSA group). In contrast, *Hydrogenoanaerobacterium*, *V9D2013_group*, and *Haemophilus* were linked to lower-quality diets (PAVILA group). Our results indicate that diet quality significantly influences gut microbiota composition in individuals colonised by *Blastocystis*, underscoring its potential as a target for nutritional interventions in vulnerable populations.

Keywords: diet; microbiota; *Blastocystis*; cohorts; 16S rRNA

Mutaciones virales en pacientes ambulatorios en Durango, México

Aguilar-Jurado, Ana Gabriela¹; Ramírez-Campa, Luis Fernando²; Urtiz-Estrada, Norma²; Barraza-Salas, Marcelo²; Salas-Pacheco, José Manuel¹; Ramos-Rosales, Daniel Francisco¹

¹Instituto de Investigación Científica-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango

dianagabriela_ju@hotmail.com

Resumen

SARS-CoV-2 presenta una alta variabilidad genética que puede influir en la severidad del cuadro clínico. Este estudio evaluó la relación entre mutaciones virales y la severidad de síntomas en pacientes ambulatorios de Durango, México. Se diseñó una cohorte retrospectiva con 22 pacientes confirmados por RT-qPCR, clasificados como asintomáticos/leve (≤ 4 síntomas, $n=10$) y moderado/severo (≥ 5 síntomas, $n=12$). Se realizó secuenciación de ARN viral utilizando el protocolo Illumina COVID-Seq en plataforma NextSeq 500. El análisis bioinformático incluyó control de calidad (FastQC), ensamblado (SPAdes), alineamiento (Clustal Omega) y anotación de mutaciones (IDbSV). Entre los hallazgos, la mutación T3255I se asoció con fiebre y tos, mientras que K48N y V1264L con disnea. Las mutaciones A1306S, P2046L, P2287S y A6319V fueron más frecuentes en casos de mayor severidad. Estos resultados sugieren que ciertas variantes genéticas del virus podrían modular la expresión clínica de la enfermedad. Se destaca la necesidad de fortalecer la vigilancia genómica regional para comprender mejor la relación entre evolución viral y presentación clínica.

Palabras clave: SARS-CoV-2, mutaciones, severidad clínica, genómica, síntomas, Durango

Abstract

SARS-CoV-2 exhibits high genetic variability, which may influence the clinical severity of COVID-19. This study evaluated the relationship between viral mutations and symptom severity in ambulatory patients from Durango, Mexico. A retrospective cohort was designed including 22 RT-qPCR-confirmed patients, classified as asymptomatic/mild (≤ 4 symptoms, $n = 10$) or moderate/severe (≥ 5 symptoms, $n = 12$). Viral RNA was sequenced using the Illumina COVID-Seq protocol on the NextSeq 500 platform. Bioinformatic analysis included quality control (FastQC), de novo assembly (SPAdes), sequence alignment (Clustal Omega), and mutation annotation (IDbSV). Notably, the T3255I mutation was associated with fever and cough, while K48N and V1264L were linked to shortness of breath. Mutations A1306S, P2046L, P2287S, and A6319V were more frequent in patients with greater symptom severity. These findings suggest that specific viral variants may modulate the clinical expression of COVID-19. The results underscore the importance of strengthening regional genomic surveillance to better understand the relationship between viral evolution and disease presentation.

Keywords: SARS-CoV-2, mutations, clinical severity, genomics, symptoms, Durango

Panorama epidemiológico del sarampión en México: Distribución, incidencia y mortalidad

Valenzuela González, Mariana Cecilia^{1,2}; Payan Gándara, Hugo³; Mora Muñoz, Cynthia³;
Gándara Mireles, Jesús Alonso²; Pérez Rojo, Zabine^{1,2}

Universidad Autónoma de Occidente-Unidad Regional Los Mochis; Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; Centro Estatal de Cancerología de Durango
ceci2123gonzalez@hotmail.com

Resumen

Introducción: El sarampión, una de las enfermedades virales más contagiosas, continúa siendo un desafío para la salud pública mundial a pesar de la existencia de una vacuna eficaz desde hace más de cinco décadas. En México, la transmisión endémica se interrumpió en 1996; sin embargo, la disminución en las coberturas de vacunación, especialmente tras la pandemia de COVID-19, ha propiciado brotes esporádicos. Esta problemática se agrava en regiones urbanas densamente pobladas y con brechas de inmunización, evidenciando la necesidad de reforzar las estrategias preventivas. **Objetivo general:** Analizar el resurgimiento del sarampión en México y sus implicaciones epidemiológicas para la salud pública. **Objetivos específicos:** Identificar los estados con mayor incidencia y hospitalización por sarampión. Evaluar la relación entre cobertura vacunal y rebrotes recientes. Proponer medidas de prevención basadas en evidencia epidemiológica. **Metodología:** Se realizó una revisión descriptiva y analítica de los datos reportados por la Secretaría de Salud, la DGE, el SINAVE y la OMS/OPS (2020–2025), complementada con el análisis de incidencia y hospitalización por entidad federativa. **Resultados:** Los hallazgos muestran una alta incidencia en Ciudad de México, Estado de México y Chihuahua, atribuida a la densidad poblacional y brechas en vacunación. Se observó una correlación positiva entre incidencia y hospitalización, señalando la existencia de focos epidémicos activos. El uso predominante de PCR mejoró la detección, aunque persistieron limitaciones diagnósticas. Estos resultados han permitido fortalecer estrategias de vigilancia y orientar campañas intensivas de vacunación en zonas de riesgo. **Conclusión:** La reemergencia del sarampión en México exige mantener coberturas vacunales $\geq 95\%$, reforzar la vigilancia epidemiológica y optimizar la respuesta sanitaria ante brotes. La aplicación de estos resultados beneficia a autoridades de salud pública y a la población general al prevenir futuras epidemias.

Palabras clave: sarampión, vacunación, vigilancia epidemiológica

Periodontitis e impacto sistémico: Relevancia del RDW en parámetros hematológicos

Rivas Escobedo, Andrea Yamile¹; Tremillo Maldonado, Omar Alejandro¹; Gómez Palacio Gastelum, Marcelo¹; Solís Martínez, Luis Javier¹; Vargas Chávez, Nohe¹; Salas Pacheco, José Manuel²; La Llave León, Osmel²; Salas Pacheco, Sergio Manuel¹

¹Facultad de Odontología-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Instituto de Investigación Científico-Universidad Juárez del Estado de Durango

c.d.andrearivas@gmail.com

Resumen

Las enfermedades inflamatorias, como la periodontitis, no constituyen únicamente un proceso local, sino que pueden generar repercusiones sistémicas. Estas incluyen incrementos en el número de leucocitos circulantes, la síntesis de proteínas de fase aguda y la elevación de marcadores de estrés oxidativo. En la actualidad, se ha reconocido además que los eritrocitos pueden presentar alteraciones en el contexto de patologías inflamatorias crónicas. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre la periodontitis y el índice de distribución eritrocitaria (RDW), considerando la nueva clasificación de enfermedades periodontales y sus diferentes estadios clínicos.

Palabras clave: Periodontitis; RDW; Biomarcador

Abstract

Inflammatory diseases, such as periodontitis, are not merely local processes but can also lead to systemic repercussions. These include increases in circulating leukocytes, enhanced synthesis of acute-phase proteins, and elevated levels of oxidative stress markers. More recently, it has also been recognized that erythrocytes may undergo alterations in the context of chronic inflammatory conditions. In this regard, the present study aimed to evaluate the relationship between periodontitis and the red cell distribution width (RDW), taking into account the new classification of periodontal diseases and their different clinical stages.

Keywords: Periodontitis; RDW; Biomarker

Polimorfismo rs7903146 del gen TCF7L2 y su asociación con obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en población duranguense

Castillo-Vázquez, Karla Cecilia¹; Morales-Pérez, Eglá Paloma²; Leos-Maldonado, Melanie Mariene²; Ayala García, Víctor-Manuel²; Betancourt-Conde, María Irene¹; Vazquez-Alaniz, Fernando¹

¹Hospital General 450 Durango; ²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango

kacecavaz2@gmail.com

Resumen

La DMT2 y la obesidad se consideran enfermedades pandémicas que ocasionan daños graves en corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y nervios; y se incrementan rápidamente a nivel mundial. Es importante comprender el papel de la genética en la DMT2 y obesidad. El polimorfismo rs7903146 del gen *TCF7L2* está fuertemente relacionado con la DMT2 y obesidad. El objetivo fue determinar la asociación del polimorfismo rs7903146 con la obesidad y DMT2 en población Duranguense. Mediante un estudio analítico de casos (pacientes con DMT2) y controles (pacientes sin DMT2), en 165 pacientes del HG450, excluyendo portadores de enfermedades monogénicas que afectan directamente la concentración de glucosa y mujeres embarazadas; determinando sexo, edad IMC, perfil de lípidos, Insulina. Se identificaron genotipos C/C, T/T, C/T de rs7903146. Se asoció el genotipo con la DMT2 y obesidad mediante Chi-cuadrado ($p < 0.05$). Los resultados mostraron que la edad presentó significancia estadística ($p < 0.001$) sobre la presencia de DMT2 (55.9 ± 12.9), con prevalencia del sexo femenino (82.4%). Niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol HDL fueron mayores en pacientes con DMT2 ($p < 0.05$). Se presentó mayor frecuencia el genotipo homocigoto C/C (58.8%), seguido del genotipo heterocigoto C/T (32.9%) y 8.2% presentaron el genotipo de alto riesgo T/T con OR de 6.72 (IC 95%: 0.80–56.69; $p = 0.88$), aunque el OR es elevado, el IC es muy amplio y cruza la unidad, reflejando falta de significancia estadística y probablemente se explica por el bajo número de individuos con este genotipo. Se concluye que el polimorfismo rs7903146 del gen *TCF7L2* no muestra asociación significativa bajo los modelos codominante, dominante o sobredominante. Sin embargo, bajo el modelo recesivo, el genotipo T/T podría estar relacionado con un mayor riesgo de obesidad y DMT2 en población Duranguense; estos hallazgos deben interpretarse con cautela, debido al bajo número de individuos con este genotipo y a la amplitud del intervalo de confianza.

Palabras clave: rs7903146, TCF7L2, Diabetes Mellitus tipo 2, Obesidad

Abstract

T2DM and obesity are recognized as pandemic disorders that cause severe damage to the heart, blood vessels, eyes, kidneys, and nerves, and their prevalence continues to increase rapidly worldwide. Understanding the genetic contribution to T2DM and obesity is crucial. The *TCF7L2* gene polymorphism *rs7903146* has been strongly associated with both conditions. The aim of this study was to determine the association of the *rs7903146* polymorphism with obesity and T2DM in a Durango population. An analytical case-control study was conducted including 165 patients from HG450: cases (patients with T2DM) and controls (patients without T2DM).

Individuals with monogenic diseases directly affecting glucose levels and pregnant women were excluded. Sex, age, BMI, lipid profile, and insulin levels were recorded. The *rs7903146* genotypes C/C, C/T, and T/T were identified. Genotypic associations with T2DM and obesity were assessed using the Chi-square test ($p < 0.05$). Results showed a statistically significant association between age and T2DM ($p < 0.001$), with a mean age of 55.9 ± 12.9 years and a predominance of females (82.4%). Glucose, triglyceride, and HDL cholesterol levels were significantly higher in patients with T2DM ($p < 0.05$). The homozygous C/C genotype was the most prevalent (58.8%), followed by the heterozygous C/T genotype (32.9%), while 8.2% presented the high-risk T/T genotype, with an Odds ratio (OR) of 6.72 (95% CI: 0.80–56.69; $p = 0.88$). Although the OR value was elevated, the wide confidence interval crossing the null value indicates a lack of statistical significance, likely due to the small number of individuals carrying this genotype. It is concluded that the *rs7903146* polymorphism of the **TCF7L2** gene doesn't show a significant association under codominant, dominant, or overdominant inheritance models. However, under the recessive model, the T/T genotype may be associated with an increased risk of obesity and T2DM in the Durango population. These findings should be interpreted with caution due to the limited sample size of individuals with this genotype and the broad confidence interval.

Keywords: *rs7903146*, **TCF7L2**, Type 2 Diabetes Mellitus, Obesity

Prevalencia de estrés académico e influencia en los hábitos alimenticios en estudiantes de la Universidad Vizcaya de las Américas campus Durango

Lares Jiménez, Itzel Guadalupe¹; Enríquez Mendiola, Daniel Isaac²; Quezada Cárdenas, Kimberly¹; Lares Bayona, Edgar Felipe³

¹Universidad Vizcaya de las Américas; ²Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional;

³Instituto de Investigación Científica- Universidad Juárez del Estado de Durango
laresjmz.nutri@gmail.com

Resumen

El estrés académico impacta el rendimiento escolar en educación superior (Silva, M. y col., 2019) y puede contribuir a trastornos alimentarios (Mandiola, M. y col., 2022). En Durango, el INEGI reportó 10.3% de abandono escolar en nivel superior durante 2021– 2022, sugiriendo relación entre estrés y deserción. El objetivo fue determinar la prevalencia del estrés académico y su influencia con hábitos alimenticios en estudiantes de una universidad privada del estado de Durango. Se realizó un estudio descriptivo, comparativo y correlacional, no experimental, con una muestra aleatoria simple de 170 estudiantes. Se aplicaron el inventario SISCO y cuestionarios de frecuencia alimentaria. Aplicando una estadística descriptiva, bivariada, T-Student y correlación de Pearson. El 68.24% presentó niveles moderados a severos de estrés, mayor en mujeres. Se observaron cambios en hábitos alimenticios antes y después de exámenes. Además, se identificó una tendencia inversa entre estrés, peso e índice de masa corporal (IMC). Se concluye que el estrés académico influye en la conducta alimentaria y composición corporal, evidenciando una conexión entre estado emocional y nutricional. Estos hallazgos sugieren la necesidad de estrategias para mejorar salud mental y hábitos alimentarios en estudiantes.

Palabras clave: Estrés académico, hábitos alimenticios, composición corporal

Abstract

Academic stress impacts academic performance in higher education (Silva, M. et al., 2019) and may contribute to the development of eating disorders (Mandiola, M. et al., 2022). In Durango, INEGI reported a 10.3% dropout rate in higher education between 2021 and 2022, suggesting a relationship between stress and school dropout. The objective was to determine the prevalence of academic stress and its influence on eating habits among students at a private university in the state of Durango. A descriptive, comparative, and correlational non-experimental study was conducted, with a simple random sample of 170 students. The SISCO Inventory and food frequency questionnaires were applied. Descriptive and bivariate statistics were used, along with the Student's t-test and Pearson correlation. 68.24% of participants showed moderate to severe levels of stress, with higher levels observed in women. Changes in eating habits were observed before and after exams. Additionally, an inverse trend was identified between stress, weight, and Body Mass Index (BMI). It is concluded that academic stress influences eating behavior and body composition, revealing a connection between emotional and nutritional states. These findings suggest the need for strategies to improve mental health and eating habits among students.

Keywords: Academic stress, eating habits, body composition

Relación del sobrepeso-obesidad, con la presencia de variaciones genéticas y eventos adversos a fármacos durante el tratamiento en pacientes con cáncer

Loera-Castañeda, Verónica¹; Reyes-Espinoza, Elio Aarón²; Villanueva-Fierro, Ignacio¹; Gándara-Mireles, Jesús Alonso¹; Salas-Pacheco, José³; Martínez-López, Yolanda³; Salas-Leal, Alma Cristina³; Córdova-Hurtado, Lourdes Patricia²; Méndez-Salazar, María José²

²Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; ²Centro Estatal de Cancerología de Durango;

³Instituto de Investigación Científica- Universidad Juárez del Estado de Durango

vloera@ipn.mx

Resumen

La obesidad es un problema de salud pública mundial. Se considera factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes y cáncer. Es preponderante en la evolución de la enfermedad, la respuesta a fármacos y el desenlace, porque modifica la respuesta pro-inflamatoria y la respuesta inmune. Se identificaron variaciones genéticas en los genes; LEP, LEPR, GHRL, ADIPOQ, PPARG, MTHFR, IGF1, e IL6, presentes en los diferentes tipos de cánceres, y se relacionaron con el estado nutricional. Se estudiaron 233 voluntarios con y sin diagnóstico de cáncer, 37.8 % fueron hombres y 62.2% mujeres. Se realizó medición somatométrica; peso, talla e IMC y recolectamos edad, sexo, diagnóstico, evolución y presencia de eventos adversos. Obtuvimos sangre periférica y realizamos genotipificación mediante PCR tiempo real. Los dos cánceres más frecuentes fueron: cáncer de mama y Leucemia. El sexo más afectado por leucemia es el masculino 1:1.5, la edad >40 años es factor de riesgo en cáncer de mama, piel, próstata y hepático. En cáncer de mama el alelo silvestre (A) rs1801133 A>G del gen MTHFR es un franco factor protector. La variante rs1137101A>G del gen LEPR el alelo silvestre (A) es factor y el alelo mutado (G) es factor de riesgo. En Leucemia, la variante rs6214 T>C del gen IGF1, el alelo silvestre (T), es factor de protección. La variable rs1501299 G>C del gen ADIPOQ, el alelo silvestre (G) es factor protector y la variable rs1801282 C>G del gen PPARG, el alelo mutado (G) es factor de riesgo. Los eventos adversos más frecuentes fueron: dolor en cáncer de mama y piel, la mucositis en linfoma de Hodgkin y linfoma no Hodgkin, las náuseas en cáncer cervicouterino. La pancreatitis, astenia, neutropenia, infección y fiebre en leucemia, y diarrea en cáncer de próstata.

Palabras clave: Cáncer, Estado Nutricional, Eventos Adversos, variantes genéticas

Abstract

Obesity is a global public health problem. It is considered a risk factor for the development of chronic degenerative diseases such as diabetes and cancer. It plays a significant role in disease progression, response to drugs, and outcome because it modifies the pro-inflammatory and immune responses. Genetic variations were identified in the genes LEP, LEPR, GHRL, ADIPOQ, PPARG, MTHFR, IGF1, and IL6, present in different types of cancer, and were associated with nutritional status. A total of 233 volunteers with and without a cancer diagnosis were studied; 37.8% were men and 62.2% were women. Somatometric measurements were taken, including weight, height, and BMI, and age, sex, diagnosis, progression, and presence of adverse events were collected. Peripheral blood was obtained, and genotyping was performed using real-time

PCR. The two most common cancers were breast cancer and leukemia. The sex most affected by leukemia is male (1:1.5), and age over 40 years is a risk factor for breast, skin, prostate, and liver cancer. In breast cancer, the wild-type allele (A) rs1801133 A>G of the MTHFR gene is a clear protective factor. The rs1137101 A>G variant of the LEPR gene, the wild-type allele (A), is a risk factor, and the mutated allele (G), is a risk factor. In leukemia, the rs6214 T>C variant of the IGF1 gene, the wild-type allele (T), is a protective factor. The rs1501299 G>C variant of the ADIPOQ gene, the wild-type allele (G), is a protective factor, and the rs1801282 C>G variant of the PPAR γ gene, the mutated allele (G), is a risk factor. The most common adverse events were pain in breast and skin cancers, mucositis in Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma, nausea in cervical cancer, pancreatitis, asthenia, neutropenia, infection and fever in leukemia, and diarrhea in prostate cancer.

Keywords: Cancer, Nutritional Status, Adverse Events, Genetic Variants

IV. HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA CONDUCTA Y DE LA EDUCACIÓN

Análisis de los factores de adopción tecnológica de herramientas de IA para el aprendizaje en estudiantes de ingeniería

García-Arámbula, Cintia Germania; Beltrán-Zhizhko, Gali Aleksandra; Marrufo, Luis Fernando; Herrera-González, Raúl Iván

Universidad Tecnológica de Durango
germania.garcia@utd.edu.mx

Resumen

Una de las principales herramientas como elemento de transformación en los procesos educativos es la Inteligencia Artificial, propiciando cambios significativos en la enseñanza y el aprendizaje, así como en la gestión educativa. Por tal motivo, esta investigación se orientó a evaluar los factores que influyen en la adopción de herramientas de IA por parte de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Durango, considerando las dimensiones de percepción de utilidad, percepción de facilidad de uso, actitud hacia la tecnología e intención de uso, basadas en el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM). Se diseñó y aplicó un cuestionario estructurado con veinte ítems previamente validados mediante coeficiente V de Aiken presentando un valor de 0.97 y un coeficiente de Alpha de Cronbach de 0.94. Este instrumento se aplicó a 149 alumnos, el análisis estadístico mostró una correlación positiva moderada en cuanto a la percepción de facilidad de uso con una correlación (r) de 0.381. Por su parte la percepción de utilidad es un predictor importante en la intención de uso mostrando una correlación (r) de 0.647, reflejando impacto positivo en el uso de la IA de los alumnos en su proceso académico para la realización de tareas académicas de una manera eficiente.

Palabras clave: Percepción, Inteligencia Artificial y Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)

Abstract

Artificial Intelligence is one of the main tools used as a transformative element in educational processes, fostering significant changes in teaching and learning, as well as in educational management. Therefore, this research aimed to evaluate the factors that influence the adoption of AI tools by students at the Technological University of Durango, considering the dimensions of perceived usefulness, perceived ease of use, attitude toward technology, and intention to use, based on the Technology Acceptance Model (TAM). A structured questionnaire was designed and applied with twenty items previously validated using Aiken's V coefficient, presenting a value of 0.97 and a Cronbach's Alpha coefficient of 0.94. This instrument was applied to 149 students; statistical analysis showed a moderate positive correlation with the perception of ease of use, with a correlation (r) of 0.381. Perceived usefulness is an important predictor of usage intention, showing a correlation (r) of 0.647, reflecting a positive impact on students' use of AI in their academic process to efficiently complete academic tasks.

Keywords: Perception, Artificial Intelligence, and Technology Acceptance Model (TAM)

Atención a personas con discapacidad auditiva dentro del aprendizaje de la Licenciatura en Educación Física y Deporte de la UJED

Ortiz Martínez, María Guadalupe; Villarreal Ángeles, Mario Alberto; Ramírez Farías, Alberto Alonso; Aguirre Gurrola, Hilda Bertha; Walkup Núñez, Leslie Alejandra

Universidad Juárez del Estado de Durango

guadalupe.ortiz@ujed.mx

Resumen

El objetivo determinar la trascendencia de la aplicación del Programa de Inclusión Educativa enfocado a personas con discapacidad auditiva en el caso de la Licenciatura En Educación Física y Deporte de la Universidad Juárez Del Estado de Durango. La muestra se tomó de manera intencional considerando a diez docentes, tres estudiantes con discapacidad auditiva y dos del personal directivo El diseño tiene un enfoque cualitativo, dentro la modalidad de investigación acción. Para la recogida de datos se parte de la realidad la Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD) tomando en cuenta cuatro fases: FASE I entrevistas a profundidad iniciales, FASE II denominada Planificación Conjunta de Actividades y Estrategias para Mejorar la Situación, FASE III aplicación de actividades para la inclusión educativa y FASE IV entrevistas a profundidad finales. Para el análisis de la información se empleará el programa Max QDA 2020. Resultando un aumento significativo de la interacción entre los estudiantes en situación de discapacidad y el resto de la comunidad estudiantil y personal docentes, en estos últimos se manifiesta un alto grado de empatía a la discapacidad después de la intervención. Concluyendo que sigue existiendo un área de oportunidad en la formación y capacitación de la planta docentes en cuanto a estrategias didácticas, adecuaciones curriculares en las planeaciones didácticas.

Palabras clave: IMRYD, redacción científica, publicaciones periódicas

Abstract

The objective is to determine the significance of implementing the Educational Inclusion Program focused on people with hearing disabilities in the case of the Bachelor's Degree in Physical Education and Sport at the Juárez University of the State of Durango. The sample was selected intentionally, consisting of ten faculty members, three students with hearing disabilities, and two administrative staff members. The research design follows a qualitative approach within the action research modality. Data collection is based on the reality of the Faculty of Physical Culture and Sport Sciences (FCCFyD), following four phases: Phase I, initial in-depth interviews; Phase II, Joint Planning of Activities and Strategies to Improve the Situation; Phase III, implementation of educational inclusion activities; and Phase IV, final in-depth interviews. The MaxQDA 2020 software will be used for data analysis. The results show a significant increase in interaction between students with disabilities and the rest of the student body and faculty. Among faculty members, a high degree of empathy toward disability was observed after the intervention. It is concluded that there is still an area of opportunity in teacher training and professional development regarding teaching strategies and curricular adaptations in lesson planning.

Keywords: inclusion, hearing disability, higher education

Beneficios de la práctica del canto coral en niños de educación primaria con y sin necesidades especiales del desarrollo

Loera-Castañeda, Jorge Enrique^{1,2}; Loera-Castañeda, Guadalupe Antonio³;

Loera-Castañeda, Verónica⁴

¹Sistema CADI (Centro de Atención y Desarrollo Infantil); ²CoMePPsi (Colegio Mexicano de Profesionales de la Psicología)-capítulo Durango; ³PRECIPHARM (Laboratorio de Medicina Personalizada y de Precisión), ⁴Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

Aprobado por la Secretaría de Cultura a través del Sistema de Apoyos a la Creación y Proyectos Culturales (SACPC)

dr.jorgeloera@gmail.com

Resumen

La música coral ha demostrado tener un impacto positivo en el desarrollo cognitivo y emocional infantil, ofreciendo una alternativa accesible y eficaz dentro del entorno escolar. El objetivo general de este estudio fue “evaluar los beneficios en el Coeficiente Intelectual (C.I.) y Cociente Emocional (C.E.) de niños de primaria con y sin necesidades especiales en el desarrollo mediante la práctica del canto coral”. Se llevó a cabo un estudio cuasi- experimental con diseño pretest-postest en un solo grupo. La muestra estuvo compuesta por 43 estudiantes de entre 8 y 13 años de la Escuela Primaria Humanística “Manuel Rosas Santillán”, quienes participaron de forma voluntaria. La intervención consistió en un programa estructurado de canto coral diario durante seis meses, con sesiones de 45 minutos de lunes a viernes. Para la evaluación se aplicaron el Test de Raven (para C.I.) y el Test de Inteligencia Emocional Mesquite (para C.E.) antes y después de la intervención. Los análisis estadísticos mediante la prueba t de Student para muestras pareadas mostraron diferencias significativas en ambos instrumentos: RAVEN ($t = -6.33$; $p = 1.48 \times 10^{-7}$) y MESQUITE ($t = -5.66$; $p = 1.30 \times 10^{-6}$). Esto indica mejoras sustanciales tanto en las habilidades cognitivas como en las emocionales de los participantes tras el programa coral. Todos los estudiantes mostraron incrementos en al menos uno de los indicadores evaluados. Los resultados respaldan la eficacia del canto coral como herramienta de estimulación integral, al favorecer el desarrollo intelectual y emocional de los niños. Esta estrategia puede replicarse fácilmente en otras instituciones educativas, alineándose con los principios de la Nueva Escuela Mexicana y fortaleciendo el desarrollo socioemocional y cognitivo en la educación primaria.

Palabras clave: Canto coral, Coeficiente intelectual, Cociente emocional, Educación primaria, Estimulación musical.

Abstract

Choral singing has been shown to have a positive impact on children's cognitive and emotional development, offering an accessible and effective alternative within the school environment. The general objective of this study was “to evaluate the benefits in the Intelligence Quotient (I.Q.) and Emotional Quotient (E.Q.) of primary school children with and without special developmental needs through the practice of choral singing.” A quasi-experimental pretest-posttest design with a single group was carried out. The sample consisted of 43 students aged 8 to 13 from the “Manuel Rosas Santillán” Humanistic Primary School, who participated voluntarily. The intervention consisted of a structured daily choral singing program over six

months, with 45-minute sessions held Monday through Friday. For assessment, the Raven's Test (for I.Q.) and the Mesquite Emotional Intelligence Test (for E.Q.) were administered before and after the intervention. Statistical analyses using paired Student's t-tests showed significant differences in both instruments: RAVEN ($t = -6.33$; $p = 1.48 \times 10^{-7}$) and MESQUITE ($t = -5.66$; $p = 1.30 \times 10^{-6}$). These results indicate substantial improvements in both cognitive and emotional abilities among participants after the choral program. All students demonstrated gains in at least one of the evaluated indicators. The findings support the effectiveness of choral singing as a comprehensive stimulation tool that fosters intellectual and emotional development in children. This strategy can be easily replicated in other educational settings, aligning with the principles of the New Mexican School (Nueva Escuela Mexicana) and strengthening socioemotional and cognitive development in primary education.

Keywords: Choral singing, Intelligence Quotient, Emotional Quotient, Primary education, Musical stimulation.

Cambios y adecuaciones curriculares de la LCE. Una perspectiva docente

Hernández Nazer, Ana Esther; Vázquez Araujo, Jesús Guillermo

Universidad Pedagógica de Durango

ahernandez@upd.edu.mx

Resumen

La presente investigación cualitativa exploró las experiencias de los docentes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE) de la Universidad Pedagógica de Durango (UPD) ante la reciente adecuación curricular que implicó la fusión de materias para cambiar de nueve a ocho semestres. El estudio se centró en comprender cómo los docentes vivieron y se adaptaron a estos cambios, considerando que la práctica docente es un proceso complejo y contextualizado. La muestra estuvo conformada por 17 docentes que impartieron clases en los semestres afectados y/o la materia de Prácticas Profesionales. Se utilizó un cuestionario estructurado enviado a través de Google Forms para la recolección de datos, y la información recabada se analizó con el software Atlas.ti 9. Los resultados del análisis identificaron tres categorías principales: Práctica Docente, Habilidades Docentes y Gestión Docente. La primera categoría evidenció los desafíos de comunicación, ansiedad, atención a estudiantes, adaptación de contenidos y ajuste de actividades que enfrentaron los docentes. La segunda categoría resaltó las habilidades de planeación, atención a estudiantes y uso de herramientas pedagógicas que los docentes utilizaron para afrontar los cambios. Finalmente, la tercera categoría puso de manifiesto las implicaciones de la adecuación en la gestión del tiempo, la sobrecarga de trabajo, el rendimiento de los estudiantes y el trabajo en academia. Se ha concluido que la adecuación curricular representó un desafío significativo para los docentes, impactando en diversos aspectos de su labor y resaltando la importancia de la comunicación y la participación de los docentes en los procesos curriculares.

Palabras clave: currículum, práctica docente, habilidades docentes, gestión docente, adecuación curricular

Abstract

The present qualitative research explored the experiences of faculty members in the Bachelor of Education Science (LCE) program at the Universidad Pedagógica de Durango (UPD) regarding the recent curricular adjustment, which involved the merger of courses to change from nine to eight semesters. This study focused on understanding how the faculty members experienced and adapted to these changes, considering that teaching practice is a complex and contextualized process. The sample consisted of 17 faculty members who taught classes in the affected semesters and/or the Professional Practice course. A structured questionnaire sent via Google Forms was used for the data collection... A structured questionnaire was used via Google Forms for data collection, and the gathered information was analyzed using the Atlas.ti 9 software. The analysis results identified three main categories: teaching practice, teaching skills, and teaching management. The first category evidenced the challenges of communication, anxiety, student attention, content adaptation, and activity adjustment that faculty members faced. The second category highlighted the skills in planning, student attention, and the use of pedagogical tools that faculty members employed to cope with the changes. Finally, the third category revealed the implications of the adjustment on time

management, workload, student performance, and academic collaboration (work in the academy). It was concluded that the curricular adjustment represented a significant challenge for the faculty, impacting diverse aspects of their work and highlighting the importance of faculty input (communication of the faculty members) in curricular processes.

Keywords: curriculum, curricular adjustments, teaching practice, teaching skills, teaching management

Club de matemáticas para niñas y mujeres adolescentes: Un espacio de pertenencia en la ciencia

Tabares Sánchez, Liliana Aurora

Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Juárez del Estado de Durango

lily.tabares@ujed.mx

Resumen

El que se presenta es un proyecto que busca contribuir a romper estereotipos de género respecto a la inclusión de las mujeres en las matemáticas, proponiendo referentes femeninos en el área de las matemáticas para impulsar que niñas y mujeres adolescentes a interesarse por áreas de las ciencias, esto desde el conocimiento de la vida y obra de mujeres involucradas en las matemáticas y la experiencia práctica del trabajo matemático. El Club está dirigido a niñas con edades desde 10 años hasta adolescentes de 17. Se propone como un lugar de en el que las participantes encuentran un espacio de pertenencia a través de realizar actividades con las cuales se visibiliza el trabajo de mujeres en matemáticas y se vinculan tareas matemáticas que se les presentan de manera lúdica, divertida y dinámica. El Club es guiado por estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas de la UJED, que son el referente más cercano a las niñas y adolescentes del Club. Ellas visibilizan y distinguen sus saberes adquiridos en la licenciatura en la que se están formando al ser parte activa de la propuesta e implementación de actividades. Las estudiantes que participan también forman parte de la propuesta que aporta a la equidad, pues mediante su participación en el Club validan y fortalecen sus conocimientos, esto las lleva a identificarse como mujeres matemáticas. Desde el comienzo del proyecto se han propuesto e implementado más de 40 actividades matemáticas relacionadas con mujeres de esta área y con temas de teoría de conjuntos, geometría, combinatoria, estadística, entre otros. Se han atendido un promedio de 15 niñas por semestre a lo largo de 5 semestres. Además, el trabajo que las estudiantes realizan en el Club se ha llevado a distintos foros de difusión como congresos, talleres o por medio de publicaciones en revistas.

Palabras clave: Mujeres matemáticas, Género, Actividades matemáticas

Abstract

The project presented here seeks to contribute to breaking gender stereotypes regarding the inclusion of women in mathematics by proposing female role models in the field to encourage girls and adolescent women to take an interest in science areas for their future professional life. This is approached through the knowledge of the lives and work of women involved in science and the practical experience of mathematical work. The Club is aimed at girls aged 10 to 17. It is intended as a place where participants find a sense of belonging by engaging in activities that highlight the work of women in mathematics and involve mathematical tasks presented in a playful, fun, and dynamic way. The Club is led by students from the Faculty of Exact Sciences at UJED, who are the closest role models for the girls and adolescents in the Club. They highlight and recognize the knowledge they have acquired in their degree program by actively participating in the planning and implementation of activities. The students involved also contribute to the initiative that promotes equity, as through their participation in the Club, they validate and strengthen their knowledge, which leads them to identify themselves as women mathematicians. Since the beginning of the project, more than 40 mathematical activities related to women in this field have been proposed and implemented, covering topics such as

set theory, geometry, combinatorics, and statistics, among others. An average of 15 girls per semester have been served over the course of 5 semesters. In addition, the work that the students carry out in the Club has been presented in various dissemination forums such as conferences, workshops, or through publications in journals.

Keywords: Women in Mathematics, Gender, Mathematical Activitie

Construcción y validación de la Escala de Riesgo de Abandono Escolar Institucional (ERAEI)

Cortes Rentería, Luis Ricardo; Mejía Rosales, Nadia Patricia; García Arámbula, Noel Silvestre;
Barraza Barraza, Diana

Facultad de Lenguas-Universidad Juárez del Estado de Durango
psicortes1310@gmail.com

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo diseñar y proporcionar evidencia de validez de contenido de un instrumento capaz de identificar el riesgo de abandono escolar en estudiantes universitarios debido a factores institucionales, en sus dimensiones organizacional y académica. Introducción. El problema del abandono escolar es una preocupación vigente para organismos gubernamentales, instituciones educativas, autoridades universitarias, padres de familia, profesores y grupos académicos (Dzay Chulin & Narvaes Trejo 2012). Se establece la dimensión y conceptualización de lo que se denomina Abandono Escolar Institucional (AEI) para enmarcar y determinar el fenómeno directamente relacionado con la institución educativa. Objetivo General. Elaborar y validar un instrumento que permita determinar el nivel de riesgo de abandono universitario bajo la dimensión institucional y caracterizar de una mejor manera dicho concepto. Conclusiones. Los resultados en validez del instrumento, son adecuados para medir y caracterizar el AEI. La validez convergente apunta una relación estrecha entre dimensiones, lo que a su vez reflejan la relación del estudiante con las oportunidades académicas que brinda la universidad y las condiciones ambientales que están intrínsecamente presentes en las IES.

Palabras clave: abandono escolar institucional, instituciones de educación superior, estudiantes universitarios

El desarrollo del liderazgo docente: Competencia trascendental en la escuela del siglo XXI

Carcaño Zamora, Constantino

Universidad Juárez del Estado de Durango

constantino.carcano@ujed.mx

Resumen

La calidad educativa es uno de los objetivos fundamentales conforme a los acuerdos internacionales de la Agenda 2030 expresado en el ODS4 que propone crear estrategias colaborativas para formar de acuerdo con las expectativas de la Escuela del Siglo XXI a una de sus figuras más importantes: el docente. La educación se encuentra en una transformación constante y pretende formar en el docente habilidades directivas que rompan con los paradigmas tradicionales de su labor y se centre en el desarrollo integral de los estudiantes para responder a las necesidades y demandas del Siglo XXI. Es por ello por lo que desde hace tiempo diversos estudios se han centrado en el liderazgo pedagógico que asume el docente al momento de dirigir a los grupos académicos a través de un estilo de liderazgo que puede o no favorecer la formación de los alumnos. Este tópico pretende que el docente asuma el rol transformador que se le encomienda y que sea consciente del estilo de liderazgo pedagógico que implementa en las aulas para que descubra por sí mismo, cuáles son las actitudes y conductas que asume y si estas son coherentes y congruentes con las expectativas del docente del Siglo XXI. Se ha evidenciado que el docente necesita de una profesionalización para poder desempeñar su liderazgo pedagógico de una manera eficiente y eficaz a través de los cuatro pilares de la educación descritas por Delors. Se considera que el desarrollo del liderazgo docente es fundamental para garantizar la calidad en el sector educativo.

Palabras clave: Formación Docente; Liderazgo Pedagógico; Escuela del Siglo XXI

Abstract

Educational quality is one of the fundamental objectives in accordance with the international agreements of the 2030 Agenda expressed in SDG4, which proposes to create collaborative strategies to train one of its most important figures in accordance with the expectations of the School of the 21st Century: the teacher. Education is in a constant transformation and aims to train teachers in managerial skills that break with the traditional paradigms of their work and focus on the integral development of students to respond to the needs and demands of the 21st century. That is why for some time now various studies have focused on the pedagogical leadership assumed by the teacher when directing academic groups through a leadership style that may or may not favor the training of students. This topic aims to ensure that teachers assume the transformative role entrusted to them and to be aware of the pedagogical leadership style that they implement in the classrooms so that they discover for themselves what attitudes and behaviors they assume and if they are coherent and congruent with the expectations of the teacher of the 21st century. It has been shown that teachers need professionalization to be able to carry out their pedagogical leadership in an efficient and effective way through the four pillars of education described by Delors. Teacher leadership development is considered to be critical to ensuring quality in the education sector.

Keywords: Teacher Training; Pedagogical Leadership; School of the XXI Century

Expectativas profesionales del talento UJED: Un análisis postpandemia

Miranda Rodríguez, María Teresita; Ibañez Rodríguez, Yadira; Vanoye Torres, Yazmin
Elizabeth; Piz Rosas, Emilio

Universidad Juárez del Estado de Durango
tere.miranda@ujed.mx

Resumen

La "Investigación de Talentos" de la UJED, aplicada a 849 estudiantes como parte de un estudio nacional de 42,267 participantes, caracteriza las expectativas profesionales y percepciones del talento universitario en el contexto postpandemia. Los resultados revelan cinco perfiles profesionales predominantes y proporcionan una hoja de ruta para la vinculación efectiva con el sector laboral.

Palabras clave: Perfiles profesionales, Expectativas laborales, Vinculación universidad-empresa

Explorando lo invisible: El mundo microscópico al alcance de niños y niñas

Nieto Pescador, María Guadalupe¹; Anguiano Vega, Gerardo Alfonso¹; Ruiz Baca, Estela¹; Ríos Fránquez, Javier Francisco¹; Pérez Álamos, Alma Rosa¹

¹Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango
mgnieto@ujed.mx

Resumen

En un contexto donde el consumo y las redes sociales alejan a la infancia del conocimiento científico, este taller buscó despertar la curiosidad natural de 450 niñas y niños de entre 6 y 12 años, acercándolos al fascinante mundo de la ciencia. A través de actividades prácticas y lúdicas, como la observación al microscopio de células animales y vegetales, y algunos minerales, la descripción de esos objetos y estructuras juegos relacionados con los conceptos etc., se pudo confirmar la curiosidad, el asombro y la ganas de explorar que son propios de los niños y niñas, lo que seguramente incentivará el desarrollo de vocaciones científicas.

Impacto de la Metodología Kaizen en el desempeño académico de los estudiantes universitarios: Un enfoque educativo

Chairez Fernández, Luis Felipe

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo

chairez2099@gmail.com

Resumen

Esta investigación implementa la metodología Kaizen en un contexto universitario con el propósito de evaluar su impacto en el desempeño académico y la autogestión de los estudiantes de ingeniería industrial. El estudio se sustenta en el principio de mejora continua y en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), aplicándose como estrategia pedagógica dentro de la asignatura Control Estadístico de la Calidad en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. El objetivo general consistió en diseñar e implementar un modelo educativo basado en Kaizen y evaluar su impacto en el rendimiento académico. Los objetivos específicos incluyeron: (1) diseñar e implementar el modelo Kaizen, y (2) analizar los resultados obtenidos tras su aplicación en un grupo de estudiantes universitarios. La metodología fue de tipo cuantitativa y cualitativa, con un diseño cuasi experimental. La recolección de datos se realizó mediante bases académicas institucionales y encuestas estructuradas. La muestra estuvo conformada por 27 estudiantes voluntarios, y el análisis estadístico se efectuó con Excel y Python, empleando pruebas de significancia y la d de Cohen para medir el tamaño del efecto. Durante dieciséis semanas, los alumnos diseñaron proyectos de mejora académica utilizando herramientas de calidad, indicadores SMART y seguimiento continuo. Los resultados evidenciaron una mejora promedio de +5.08 puntos en el rendimiento académico respecto al semestre anterior, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.007$) y un efecto moderado-alto ($d = 0.57$). En conclusión, la implementación del modelo Kaizen demostró ser una estrategia educativa efectiva para fomentar la disciplina, la autogestión y la excelencia académica. Estos resultados respaldan la incorporación de enfoques de mejora continua dentro de los programas curriculares de educación superior, especialmente en áreas relacionadas con la gestión de la calidad y el desarrollo profesional.

Palabras clave: Kaizen, mejora continua, rendimiento académico, educación superior

Abstract

This research implements the Kaizen methodology in a university context to assess its impact on students' academic performance and self-management skills in Industrial Engineering. The study is grounded on the principle of continuous improvement and the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle, applied as a pedagogical strategy within the Statistical Quality Control course at the Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. The general objective was to design and implement an educational model based on Kaizen and evaluate its effect on academic performance. The specific objectives included: (1) designing and implementing the Kaizen-based model, and (2) analyzing the results obtained after its application in a group of university students. The methodology followed a quantitative and qualitative mixed approach with a quasi-experimental design. Data were collected from institutional academic databases and structured surveys. The sample consisted of 27 volunteer students, and statistical analyses were performed using Excel and Python, applying significance tests and Cohen's d to measure effect size. Over a sixteen-week period, students developed academic improvement projects using quality tools, SMART indicators, and continuous follow-up activities. The findings revealed an

average improvement of +5.08 points in academic performance compared to the previous semester, showing a statistically significant difference ($p = 0.007$) and a moderate-to-high effect size ($d = 0.57$). In conclusion, the implementation of the Kaizen-based model proved to be an effective and statistically valid educational strategy for enhancing discipline, self-management, and academic excellence. These results support the incorporation of continuous improvement methodologies into higher education curricula, particularly in areas related to quality management and professional development.

Keywords: Kaizen, continuous improvement, academic performance, higher education

Insatisfacción corporal percibida en un grupo de estudiantes de psicología

Olivares Olivas, Olivero Leonel; Niebla Rodríguez, Beatriz Adriana

Universidad Juárez del Estado de Durango

beatriz.nro@gmail.com

Resumen

Este estudio descriptivo evaluó la percepción de satisfacción corporal en 70 estudiantes de licenciatura en Psicología (83% mujeres, 17% hombres, media de edad 21 años) de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Se aplicó el Eating Disorder Inventory-3 (EDI-3), específicamente la subescala de Insatisfacción Corporal. Los resultados muestran una media grupal de 30.27 puntos ($DE=12.18$), indicando un malestar moderado-alto. El 24.3% de los participantes presentó puntajes que los ubican en un alto riesgo clínico, sin diferencias significativas entre géneros, aunque los valores fueron más altos en mujeres. Estos hallazgos evidencian que la insatisfacción corporal es un factor de vulnerabilidad relevante en población universitaria, lo que subraya la necesidad de estrategias preventivas que promuevan la aceptación corporal y la salud integral sin distinción de género.

Palabras clave: Insatisfacción Corporal, Salus Mental, Factores de Riesgo

Incidencia en el deterioro cognitivo en catedráticos de la FMVZ- UJED que dieron positivo a SARS2-COVID-19 durante la pandemia

Mata Páez, Celeste; Abascal Hernández, Claudia Margarita; Quiñones Ponce, Manuel Oviedo

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Juárez del Estado de Durango

celeste.mata@ujed.mx, fibula1981@gmail.com

Resumen

La pandemia SARS2-COVID-19, trajo diversos problemas sin precedentes a nivel de salud pública, el deterioro cognitivo que se ha presentado en las personas que han padecido la enfermedad ha causado gran preocupación en la sociedad (Hamshire, 2024). En los primeros casos analizados se hablaba de síntomas como mala memoria, concentración alterada y dificultad para pensar. Sin embargo, a pesar que este fenómeno está confirmado hoy en día, aún es necesaria información sobre su persistencia en el tiempo y las áreas de funcionamiento cognitivo que se pueden ver mayormente afectadas. Es así que el propósito del estudio es evaluar el funcionamiento cognitivo en adultos que experimentaron COVID-19 (Crivelli, 2022). La evaluación MoCA, es una herramienta de alta sensibilidad para la detección temprana del deterioro cognitivo leve, dicha escala es empleada en la investigación académica y no académica. Los resultados de pruebas neuropsicológicas aplicados a pacientes post-covid, muestran una capacidad cognitiva general disminuida (Hartung, 2022); en las pruebas de función ejecutiva, los pacientes mostraron un deterioro en la función del control ejecutivo, mayores efectos de interferencia y tiempos de reacción prolongados (Hugon, 2022). Debido a lo anterior, fue de relevancia significativa realizar esta evaluación MoCA en la FMVZ, con la finalidad de obtener un estudio coherente rastreando la incidencia de la infección por SARS-CoV-2 en el 30% de la población total de profesores. Así mismo, la intención es plantear soluciones para evitar el avance del deterioro cognitivo en individuos mayores de 18 de la institución; es así que se invitó a 14 profesores a completar una evaluación cognitiva.

Palabras clave: COVID-19, deterioro cognitivo, MoCA, profesores

Abstract

The SARS2-COVID-19 pandemic brought several unprecedented health problems to the general public, such as the level of cognitive impairment that has occurred in people who have suffered from the disease; this has caused great concern in society (Hamshire, 2024). In the first cases analyzed, symptoms such as poor memory, impaired concentration, and difficulty of thoughts were mentioned. However, although this phenomenon is now confirmed, information is still needed on its persistence over time and the areas of cognitive functioning that may be most affected. Thus, the purpose of this study is to assess cognitive functioning in adults who suffered COVID-19 (Crivelli, 2022). The MoCA assessment is a highly sensitive tool for the early detection of mild cognitive impairment; this scale is used in academic and non-academic research. The results of neuropsychological tests applied to post-covid patients show a decreased general cognitive capacity (Hartung, 2022); in executive function tests, patients showed impaired executive control function, increased interference effects and prolonged

reaction times (Hugon, 2022). Due to the above, it was of significant relevance to perform this MoCA assessment at the FMVZ in order to obtain a consistent study tracking of the incidence of SARS-CoV-2 infection in the 30% of the total population of teachers. Likewise, the intention is to propose solutions to prevent the progression of cognitive impairment in individuals over 18 of the institution; thus, 14 professors were asked to complete a cognitive assessment.

Key words: COVID-19, cognitive impairment, MoCA, Professors

Inteligencia emocional de los docentes de educación básica y su relación con algunas características sociodemográficas

Hernández Soto, Zaret Jazmín; Ortega Muñoz, Manuel

Universidad Pedagógica de Durango

hernandezsotozaret@gmail.com, drmanuelortega@hotmail.com

Resumen

El presente estudio cuantitativo descriptivo y correlacional, no experimental y transversal tuvo como objetivo identificar la relación que existe entre el nivel de inteligencia emocional en los docentes de educación básica de la ciudad de Durango, Dgo., México., y las características sociodemográficas: sexo, edad y función que desempeñan. La recogida de información se llevó a cabo por medio del instrumento TMMS-48 diseñado en un formulario de Google compartido vía WhatsApp. Los participantes del estudio fueron 78 docentes de grupo, de apoyo y directivos que son parte de las escuelas primarias de la Zona Escolar 139 y de la secundaria “Honor y Gloria” T. M., ubicadas en la ciudad de Durango, Dgo., México. Los principales resultados expresan que el nivel de inteligencia emocional de los docentes es de un 60%, que existen diferencias significativas ($p < .05$) en las opiniones de los grupos de docentes respecto al sexo en cinco aspectos analizados, mientras que existen diferencias significativas en las opiniones de los grupos de docentes respecto a la edad en 13 aspectos y que existen diferencias significativas en las opiniones de los grupos de docentes respecto a la función que desempeñan en ocho aspectos analizados que son parte de la inteligencia emocional.

Palabras clave: Inteligencia emocional, docentes, sexo, edad, función que desempeñan

Jornada Latinoamericana de Talleres STEM para niñas y mujeres adolescentes: Sede en México, Durango

Espinosa-Guia, Claudia Gisela; Alvarado-Monroy, Angelina

Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Juárez del Estado de Durango

claudia.espinosa@ujed.mx

Resumen

Estrategias para visibilizar y reconocer a las mujeres en campos STEM han sido efectivas para promover su participación y empoderamiento. Es importante el desarrollo y la implementación de diferentes estrategias para derribar barreras y atender de manera comprometida la problemática. El Día de Ada Lovelace a partir del 2009 en Europa se inicia la celebración de las mujeres en la ciencia, promoviendo programas que alientan a seguir en la ciencia. En 2022 se crea un comité Latinoamericano en Argentina, conformado por mujeres científicas, quienes proponen la celebración del “Día de Ada Lovelace” a través de Jornadas simultáneas de Talleres STEM destinadas a niñas y mujeres adolescentes. En su segunda Jornada 2023, el comité buscó sedes latinas que justificaran la importancia del rol de la mujer en la Ciencia. En México la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango (FCE-UJED) fue la única sede en participar reuniendo a 30 niñas de entre los 9 a 15 años. En 2024 la Jornada se realizó en cinco sedes: Vicente Guerrero, Santiago Papasquiaro, Llano Grande, El Mezquital y la FCE-UJED, reuniendo a 107 niñas de 10 a 15 años. Por ejemplo, en el Mezquital se atendieron a niñas indígenas de la cultura O'Dam.

Palabras clave: Mujeres STEM, Jornada Latinoamericana, Día de ADA

Abstract

Strategies to raise the profile and recognition of women in STEM fields have been effective in promoting their participation and empowerment. It is important to develop and implement different strategies to break down barriers and address the issue in a committed manner. Ada Lovelace Day, which began in Europe in 2009, celebrates women in science and promotes programs that encourage girls and women to pursue careers in science. In 2022, a Latin American committee was created in Argentina, made up of women scientists, who proposed the celebration of “Ada Lovelace Day” through simultaneous STEM workshops for girls and teenage women. And in its second workshop in 2023, the committee sought Latin American venues that would justify the importance of women's role in science. In Mexico, the Faculty of Exact Sciences of the Juárez University of the State of Durango (FCE-UJED) was the only venue to participate, bringing together 30 girls between the ages of 9 and 15. In 2024, the conference was held at five venues: Vicente Guerrero, Santiago Papasquiaro, Llano Grande, El Mezquital, and the FCE-UJED, bringing together 107 girls aged 10 to 15. For example, in El Mezquital, indigenous girls from the O'Dam culture were served.

Keywords: Women in STEM, Latin American Conference, ADA Day

La eficiencia de la IA en estudiantes de educación a nivel superior

Vázquez Olvera, María Cristina; Sifuentes Godoy, David Alejandro;
Ramos Betancourt, Irlanda

Universidad Tecnológica de Durango

cristina.vazquez@utd.edu.mx, david.sifuentes@utd.edu.mx, irlanda.ramos@utd.edu.mx,

Resumen

Hoy en día, la educación superior enfrenta uno de los mayores desafíos de su historia reciente: adaptarse a un entorno digital cada vez más acelerado. A pesar de que la tecnología educativa y, más recientemente, la inteligencia artificial (IA) ofrecen oportunidades para transformar la enseñanza y el aprendizaje, la adopción de estas herramientas se encuentra frecuentemente limitada por diversas formas de resistencia, tanto de docentes como de estudiantes. En el caso del profesorado, estudios como los de Ertmer (1999) y Hew y Brush (2007) destacan que las barreras para integrar tecnología no son solo de infraestructura o recursos, sino sobre todo internas: actitudes, creencias y carencias en la formación. Los docentes suelen percibir la tecnología como una amenaza a sus métodos tradicionales o sienten que no tienen la capacitación suficiente para usarla eficazmente (Tondeur et al., 2017). Además, el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), revisado por Scherer et al. (2019), explica cómo factores como la percepción de utilidad y facilidad de uso condicionan la disposición a adoptar nuevas herramientas digitales. A esto se suma la crítica de autores como Selwyn (2016), quien señala que muchas veces se adopta la tecnología sin reflexionar críticamente en su impacto real en los procesos pedagógicos. Por otro lado, la eficiencia que se obtiene al usar las IA en el aprendizaje, no se sabe si es realmente efectivo. Aunque suele asumirse que los jóvenes son “nativos digitales”, investigaciones como la de Margaryan et al. (2011) cuestionan este mito, mostrando que muchos estudiantes prefieren métodos de enseñanza tradicionales. Factores como la falta de competencias digitales (García-Peñalvo et al., 2021) o la incomodidad con ciertas plataformas explican su rechazo. Este estudio tiene como objetivo analizar la eficiencia que tiene la IA sobre el aprendizaje significativo en los alumnos de educación superior. Se emplea una metodología cuantitativa utilizando cuestionarios a alumnos de la UTD, de las carreras de OCI, OLCE, CADA, LOG en una primera etapa, en una segunda etapa de ENRE, MECA y DENE. La información obtenida será analizada estadísticamente para identificar si realmente se usa de manera eficaz y eficiente las diferentes plataformas de IA. En el marco teórico se sustentan los modelos de aceptación de tecnología en entornos educativos. Además, casos documentados por Henderson et al. (2017) y Nguyen (2015) evidencian que, en algunos contextos, la enseñanza en línea o el uso de herramientas emergentes no siempre son bien recibidos. En los resultados parciales presentaremos un análisis estadístico de la aplicación de un instrumento para explorar el uso de la IA en estudiantes de educación superior, de Nerváez y Medina, 2024. Se aplicó a 140 estudiantes. Los resultados muestran una percepción mayoritariamente positiva hacia la inteligencia artificial en el aprendizaje: 37.94 % de los estudiantes están de acuerdo y 18.81 % totalmente de acuerdo. Aunque el 36.47 % se mantiene neutral, esto sugiere la necesidad de mayor formación y acompañamiento. Solo un 6.79 % expresó desacuerdo, lo que indica baja resistencia. Estos datos evidencian el potencial de la IA como herramienta educativa, siempre que se integre con orientación ética, pedagógica y crítica. Es fundamental capacitar a docentes y estudiantes para aprovechar sus beneficios, promoviendo un uso responsable que fortalezca los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera significativa.

Palabras clave: Inteligencia artificial, resistencia, tecnología educativa, competencias digitales, adopción tecnológica

Abstract

Today, higher education faces one of the most significant challenges in its recent history: adapting to an increasingly accelerated digital environment. Although educational technology—and more recently, artificial intelligence (AI)—offers vast opportunities to transform teaching and learning, the adoption of these tools is often hindered by various forms of resistance from both faculty and students. In the case of teaching staff, studies such as those by Ertmer (1999) and Hew and Brush (2007) emphasize that barriers to technology integration extend beyond issues of infrastructure or resource availability; they are primarily internal. These include educators' attitudes, beliefs, and gaps in professional development. Faculty members often perceive technology as a threat to their traditional pedagogical approaches or feel insufficiently prepared to use it effectively (Tondeur et al., 2017). Moreover, the Technology Acceptance Model (TAM), as reviewed by Scherer et al. (2019), suggests that perceived usefulness and ease of use are critical determinants of willingness to adopt digital tools. This is further reinforced by Selwyn (2016), who critiques the uncritical adoption of educational technologies without a thorough pedagogical reflection on their actual impact. On the other hand, while the efficiency gains offered by AI in learning are frequently emphasized, their real effectiveness remains unclear. Although young people are often labeled as “digital natives,” research by Margaryan et al. (2011) challenges this assumption, revealing that many students still prefer traditional modes of instruction. Contributing factors include limited digital competencies (García-Peñalvo et al., 2021) and discomfort with certain digital platforms. This study aims to analyze the effectiveness of AI in fostering meaningful learning among higher education students. A quantitative methodology was employed, involving the administration of questionnaires to students enrolled in OCI, OLCE, CADA, and LOG programs at the Universidad Tecnológica de Durango (UTD) during the first phase of the study, followed by students from ENRE, MECA, and DENE programs in the second phase. The data collected is subjected to statistical analysis to assess the extent to which AI platforms are being utilized effectively and efficiently in educational settings. The theoretical framework draws on established models of technology acceptance in educational environments. Additionally, documented cases by Henderson et al. (2017) and Nguyen (2015) demonstrate that in certain contexts, online education or the integration of emerging tools has not always been well received. In the preliminary results, we present a statistical analysis of the application of an instrument developed by Nerváez and Medina (2024), designed to explore the use of AI among higher education students. The instrument was administered to 140 students. Findings indicate a predominantly positive perception of AI in learning: 37.94% of students agreed, and 18.81% strongly agreed with its benefits. Meanwhile, 36.47% remained neutral, highlighting a need for further training and pedagogical support. Only 6.79% expressed disagreement, indicating minimal resistance. These outcomes underscore the potential of AI as an educational tool, provided its implementation is guided by ethical, pedagogical, and critical frameworks. It is essential to provide faculty and students with targeted professional development to foster responsible and meaningful integration of AI into teaching and learning processes.

Keywords: Artificial intelligence, resistance, educational technology, digital competencies, technology adoption

La sustentabilidad en los programas educativos en las instituciones de educación superior: Un enfoque cuantitativo

Ramos Betancourt, Irlanda; Sifuentes Godoy, David Alejandro

Universidad Tecnológica de Durango

irlanda.ramos@utd.edu.mx

Resumen

La presente investigación analiza la incorporación de principios de sustentabilidad en los programas educativos de instituciones de educación superior (IES) mediante un enfoque cuantitativo. El estudio evalúa la presencia de contenidos, competencias y estrategias pedagógicas asociadas con el desarrollo sostenible, utilizando encuestas aplicadas a docentes y directores académicos en instituciones de educación superior. El uso excesivo de los recursos ambientales que afectan a nivel global, ha provocado la necesidad de lograr la inserción del desarrollo sustentable en los programas educativos de las instituciones de educación superior, con el fin de implementar estrategias y tomar acciones en el tema de la sustentabilidad que impacten de manera positiva en la sociedad. Los resultados evidencian avances desiguales en la integración de la sustentabilidad, con predominancia de enfoques declarativos y escasa transversalidad curricular. Se propone fortalecer políticas institucionales y diseñar indicadores de evaluación que permitan mejorar la articulación entre la educación superior y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Palabras clave: sustentabilidad, educación superior, programas educativos

Abstract

This research analyzes the incorporation of sustainability principles into the educational programs of higher education institutions (HEIs) using a quantitative approach. The study assesses the presence of content, competencies, and pedagogical strategies associated with sustainable development, using surveys administered to faculty and academic directors at higher education institutions. The overuse of environmental resources, which affects the global environment, has led to the need to integrate sustainable development into the educational programs of higher education institutions, in order to implement strategies and take actions related to sustainability that have a positive impact on society. The results show uneven progress in the integration of sustainability, with a predominance of declarative approaches and limited curricular mainstreaming. The study proposes strengthening institutional policies and designing evaluation indicators that will improve the link between higher education and the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: sustainability, higher education, educational programs

Liderazgo docente en secundaria y su relación con el funcionamiento del Consejo Técnico Escolar

Ortega Muñoz, Manuel; Hernández Soto, Zaret Jazmín

Universidad Pedagógica de Durango

drmanuelortega@hotmail.com , hernandezsotozaret@gmail.com

Resumen

El presente escrito tuvo como objetivos Identificar el liderazgo distribuido ejercido por las y los docentes y su relación con el funcionamiento del Consejo Técnico Escolar de las escuelas secundarias ubicadas en la zona oriente de la ciudad de Durango, Determinar cuál es el nivel de Liderazgo distribuido ejercido por las y los docentes de las escuelas secundarias ubicadas en la zona oriente de la ciudad de Durango y Definir cuál es el nivel de funcionamiento del Consejo Técnico Escolar de las escuelas secundarias ubicadas en la zona oriente de la ciudad de Durango. Para el logro de los objetivos, se realizó una investigación cuantitativa de alcance descriptivo y correlacional transversal y diseño no experimental. La recogida de datos se realizó mediante una batería de instrumentos compuesta por la Escala de Liderazgo Distribuido (Ortega y Rocha, 2015) y la Escala de Funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares (adaptación a la de Ortega, 2016). Los principales resultados exponen que el nivel de liderazgo distribuido ejercido por las y los docentes de las escuelas secundarias ubicadas en la zona oriente de la ciudad de Durango es de un 79% y que el nivel de funcionamiento del Consejo Técnico Escolar de estas escuelas secundarias es de un 82%. Al identificar la relación que existe entre el nivel de liderazgo distribuido ejercido por las y los docentes y el nivel de funcionamiento del Consejo Técnico Escolar de las escuelas secundarias ubicadas en la zona oriente de la ciudad de Durango, podemos afirmar que existe correlación entre las variables de forma positiva débil (.216), pero dicha correlación no es significativa, lo que puede interpretarse como que a mayor liderazgo docente, mejor es el funcionamiento del Consejo Técnico Escolar.

Palabras clave: Liderazgo docente, Consejo Técnico Escolar, Educación secundaria

Liderazgo en la formación docente en escuelas normales públicas

Sánchez Reyes, José Bernardo; García, Juana; Reyes Rojas, Dulce María

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango

jose.sanchez.reyes@bycened.mx

Resumen

Los estudios de liderazgo educativo en los últimos años han cobrado gran relevancia, en este caso, dirigimos la mirada hacia los directores y directoras de escuelas normales públicas en México. El objetivo de la investigación es documentar casos de gestión directiva, cuyos hallazgos se localizan en ambientes favorables y/o vulnerables para la formación inicial de docentes y para el desarrollo profesional de los formadores. La metodología que guía al estudio corresponde al enfoque cualitativo, a través del estudio de casos y cómo técnicas de investigación se seleccionaron entrevistas a profundidad dirigidas a directiva, docentes y grupo de enfoque con estudiantes normalistas. El estudio se realiza bajo el protocolo de la Red de Investigación en Gestión Educativa y el tratamiento de la información se realizó por medio del software de ATLAS ti@. Para obtener la información del director o directora la atención se centró en identificar y examinar características y estrategias de liderazgo y la gestión escolar educativa para la formación de docentes con enfoque de justicia social. Entre las principales categorías se encuentran; percepciones y estrategias para el desarrollo de la escuela, liderazgo directivo, estrategias de atención a la diversidad, elementos para la mejora y la justicia social y percepción de los líderes. Como conclusiones y resultados se encontró que un liderazgo académico y pedagógico contribuye a eficientar la gestión académica e institucional con la participación democrática de docentes, directivos, estudiantes, padres de familia, autoridades educativas y comunidad. Como producto de la investigación, los resultados forman parte del diseño de un capítulo de libro sobre liderazgo para formación docente en escuelas normales públicas.

Palabras clave: Liderazgo, justicia social, formación docente

Abstract

In recent years, studies on educational leadership have gained significant relevance. In this context, our attention is directed toward principals of public teacher training colleges in Mexico. The objective of this research is to document cases of school leadership management, with findings situated in both favorable and vulnerable environments for initial teacher education and the professional development of teacher educators. The study follows a qualitative approach through a case study design, using in-depth interviews with principals, teachers, and focus groups with student teachers as research techniques. The research is conducted under the protocol of the Educational Management Research Network, and the data were analyzed using ATLAS.ti. To collect information from school principals, the study focused on identifying and examining leadership characteristics and school management strategies aimed at teacher education with a social justice perspective. The main analytical categories include: perceptions and strategies for school development, school leadership, strategies for addressing diversity, elements for improvement and social justice, and leaders' perceptions. The findings reveal that strong academic and pedagogical leadership contributes to more efficient academic and

institutional management through the democratic participation of teachers, school leaders, students, parents, educational authorities, and the wider community. As an outcome of this research, the results contribute to the design of a book chapter on leadership for teacher education in public teacher training colleges.

Keywords: Leadership, social justice, teacher education

Percepción de la responsabilidad social desde las voces de los estudiantes universitarios

Cordero-Gutiérrez, José Jaime; Mercado-Piedra, Juan Antonio

Universidad Pedagógica de Durango

jaimec@upd.edu.mx

Resumen

La Responsabilidad Social Universitaria ha cobrado relevancia como parte integral de la formación profesional en las instituciones de educación superior, especialmente en México. En este contexto, la Universidad Pedagógica de Durango se plantea el compromiso ético de formar profesionales de la educación conscientes de su papel como agentes de cambio en la sociedad. La presente investigación, de enfoque sociocrítico, interpretativo y fenomenológico, tiene como objetivos: analizar la percepción que se tiene sobre Responsabilidad Social desde las voces y significados de los Estudiantes de la Universidad Pedagógica de Durango, y, comprender el sentido que tiene la Responsabilidad Social en los estudiantes universitarios respecto a su formación como profesionales de la educación, a través de un grupo focal realizado el 5 de junio de 2025. Participaron estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación y la Licenciatura en Intervención Educativa. Como herramienta de análisis se emplea el software ATLAS.ti 9. Los resultados preliminares revelan una postura crítica ante la Responsabilidad Social Universitaria como discurso institucional. Los estudiantes entienden la Responsabilidad Social Universitaria como una actitud individual pero que tiene implicaciones éticas y sociales (comunitarias). Se espera que el análisis a profundidad permita comprender las voces y significados de los estudiantes universitarios.

Palabras clave: Responsabilidad social universitaria, Formación docente, Percepción estudiantil

Abstract

University Social Responsibility has gained relevance as an integral part of professional training in higher education institutions, especially in Mexico. In this context, the Pedagogical University of Durango embraces the ethical commitment to train education professionals who are aware of their role as agents of change in society. This study adopts a sociocritical, interpretive, and phenomenological approach, aims to: analyze the perception of Social Responsibility from the voices and meanings expressed by students at the Pedagogical University of Durango; and understand the significance that Social Responsibility holds for university students in relation to their professional training as educators. The study was conducted through a focus group held on June 5, 2025, with participants from the eighth semester of the Bachelor's Degree in Educational Sciences and the Bachelor's Degree in Educational Intervention. The analysis was carried out using the software ATLAS.ti 9. Preliminary results reveal a critical stance toward University Social Responsibility as an institutional discourse. Students understand University Social Responsibility as an individual attitude with ethical and social (community-based) implications. It is expected that further in-depth analysis will provide a comprehensive understanding of the students' voices and meanings.

Keywords: University social responsibility, Teacher education, Student perception

Relación entre el estrés académico, hábitos alimenticios y el estado nutricional en estudiantes universitarios

Molina-Marín, José Luis^{1,2}; González Valdivia, Ayari Jazmín¹; Venegas-Aguirre, Jorge Daniel¹; Bojórquez-Ortiz, Celeste¹

¹Institución Universidad Autónoma de Durango; ²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional
pepemolina543@gmail.com

Resumen

El entorno universitario representa una etapa de transición caracterizada por altas demandas académicas, nuevos estilos de vida y mayor autonomía personal. Estos factores pueden incrementar significativamente los niveles de estrés académico, entendido como la respuesta física y psicológica que experimentan los estudiantes ante las exigencias de su formación profesional. Diversos estudios han demostrado que el estrés puede influir directamente en los hábitos alimenticios y, de forma indirecta, en el estado nutricional. Entre las conductas asociadas destacan el incremento en el consumo de alimentos ultraprocesados, el hábito de saltarse comidas, la reducción en la ingesta de frutas y verduras y la adopción de patrones alimentarios irregulares. Estas prácticas sostenidas pueden alterar el peso corporal y otros indicadores nutricionales, afectando la salud y el rendimiento académico. El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre el estrés académico, los hábitos alimenticios y el estado nutricional en estudiantes universitarios. Se aplicaron instrumentos validados para medir el nivel de estrés percibido, cuestionarios de frecuencia alimentaria y recordatorios de 24 horas para evaluar la dieta. Asimismo, se realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y músculo, y edad metabólica) para determinar el estado nutricional. Los resultados mostraron niveles moderados de estrés académico, con puntajes promedio entre 70 y 95. El 73,5 % de los estudiantes presentó un índice de hábitos alimentarios (IHA) regular. Se observó que las mujeres tuvieron una mayor proporción de IHA malo que los hombres (16,7 % vs. 5,6 %). Además, se identificó una correlación inversa y significativa entre estrés académico y hábitos alimenticios ($r = -0.43$; $p < 0.03$), evidenciando que, a mayor estrés, peores hábitos alimentarios. Se concluye que el estrés académico se asocia negativamente con el estado nutricional, destacando la necesidad de implementar estrategias integrales de prevención y promoción de la salud mental y nutricional en estudiantes universitarios.

Palabras clave: Estrés académico, hábitos alimenticios, estado nutricional

Abstract

The university environment represents a transitional period characterized by high academic demands, new lifestyles, and greater personal autonomy. These factors can significantly increase levels of academic stress, understood as the physical and psychological response students experience to the demands of their professional training. Several studies have shown that stress can directly influence eating habits and, indirectly, nutritional status. Associated behaviors include increased consumption of ultra-processed foods, skipping meals, reduced fruit and vegetable intake, and the adoption of irregular eating patterns. These sustained practices can alter body weight and other nutritional indicators, affecting health and academic

performance. The objective of this study was to analyze the relationship between academic stress, eating habits, and nutritional status in university students. Validated instruments were used to measure perceived stress levels, food frequency questionnaires, and 24-hour dietary recalls. Anthropometric measurements (weight, height, body mass index, fat and muscle percentage, and metabolic age) were also taken to determine nutritional status. The results showed moderate levels of academic stress, with average scores between 70 and 95. A total of 73.5% of the students had a regular eating habits index (AHI). It was observed that women had a higher proportion of poor AHI than men (16.7% vs. 5.6%). Furthermore, a significant inverse correlation was identified between academic stress and eating habits ($r = -0.43$; $p < 0.03$), showing that the greater the stress, the worse the eating habits. It is concluded that academic stress is negatively associated with nutritional status, highlighting the need to implement comprehensive prevention and promotion strategies for mental and nutritional health in university students.

Keywords: Academic stress, eating habits, nutritional status

Zonificación turística del Cañón de Fernández para identificar áreas potenciales y capacidad de carga, a través de análisis espacial con herramientas SIG

Sosa Álvarez, María Concepción; Rodríguez Flores, Felipa de Jesús; Álvarez Haros, Adán; Simental Ávila, Jaime; Páez Pérez, María Nelly; Rentería Gámiz, Missael Enrique

Universidad Politécnica de Durango; Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente
maria.sosa@unipolidgo.edu.mx

Resumen

El Cañón de Fernández es una Reserva Natural Importante en los niveles estatal, nacional e internacional, con bastante potencial turístico, actividad que se realiza en esta Área Natural Protegida con mayor afluencia durante los períodos vacacionales y los fines de semana. Sus visitantes son mayormente del norte del país, con propósitos de convivencia familiar y turismo de naturaleza. La zonificación turística tiene como objetivo, alinear un esquema de oportunidades para los visitantes, tanto con los atractivos turísticos que presenta el entorno, como con sus condiciones de orden social, ambiental y económica, de tal suerte que se logre un ecosistema no comprometido, y que sea un espacio de desarrollo y bienestar para los habitantes del lugar. El proyecto cubrió aspectos como: la caracterización ambiental y social del lugar, la identificación de espacios con aptitudes turísticas, la zonificación de los lugares identificados, la determinación de sus capacidades de carga además de las propiedades de suelo, agua y vegetación de algunos sitios turísticos resultantes de la aplicación de un muestreo sistemático, y del establecimiento de propuestas para intervenir de manera considerable en la generación de los beneficios pretendidos.

Palabras clave: Áreas Naturales Protegidas, Zonificación Turística, Cañón de Fernández

Abstract

Fernández Canyon is an important natural reserve at the state, national, and international levels, with significant tourism potential. This protected natural area is most popular during vacation periods and weekends. Visitors are primarily from the north of the country, seeking family getaways and nature tourism. The objective of the tourism zoning plan is to align a system of opportunities for visitors with the surrounding tourist attractions and its social, environmental, and economic conditions. This will ensure an uncompromised ecosystem and a space for development and well-being for local residents. The project covered aspects such as: the environmental and social characterization of the site, the identification of areas with tourist potential, the zoning of the identified sites, and the determination of their carrying capacities. The soil, water, and vegetation properties of some tourist sites are analyzed, resulting from systematic sampling. The project also included proposals for significant interventions to generate the intended benefits.

Keywords: Protected Natural Areas, Tourist Zoning, Fernández Canyon

V. CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICO- ADMINISTRATIVAS

Análisis sistémico de los factores que determinan el cierre de la micro y pequeña empresa en la industria restaurantera en el municipio de Durango, Dgo.

Hernández Coria Jairo Leonel

Universidad Autónoma de Durango

jairohernandez@cbtis130.edu.mx

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo identificar los factores determinantes del cierre de micro y pequeñas empresas en la industria restaurantera del municipio de Durango, México. Se utilizó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental, con corte transversal (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). El instrumento aplicado fue adaptado del modelo sistémico propuesto por Posada, Aguilar y Peña (2016), basado en la teoría general de sistemas de Bertalanffy. Se analizaron 266 empresas activas en la región. Los resultados evidencian que los principales factores asociados al cierre son: aspectos financieros, de mercado, humanos y administrativos, factores externos y tecnología, siendo los financieros los de mayor peso estadístico. Se concluye que las disposiciones regulatorias y la política de incentivos económicos del gobierno mexicano actúan como determinantes clave en la desintegración de estas unidades económicas, afectando directamente su sostenibilidad en el entorno local restaurantera de Durango.

Palabras clave: factores, descriptivo, instrumento financieros, mercados

Abstract

This study aims to identify the factors leading to the closure of micro and small enterprises in the restaurant industry within the municipality of Durango, Mexico. A quantitative, descriptive, and non-experimental cross-sectional approach was applied (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). The instrument used was adapted from the systemic model proposed by Posada, Aguilar, and Peña (2016), grounded in Bertalanffy's General Systems Theory. Data were obtained from 266 formally established businesses in the region. Results reveal that the main contributing factors to business closure include financial issues, market conditions, human and administrative factors, external elements, and technology financial aspects being the most statistically significant. The study concludes that regulatory frameworks and economic incentive policies implemented by the Mexican government are key determinants in the discontinuation of micro, small, and medium-sized enterprises, particularly affecting their sustainability in the local restaurant sector in Durango.

Keywords: factors, descriptive, instrument, financial, markets

Delimitación de zonas con potencial turístico, económico, cultural y de conservación del municipio de Nombre de Dios Durango y propuesta del Plan de Manejo en Actividades de Uso Común

Rodríguez-Flores, Felipa de Jesús¹; Sosa Álvarez, María Concepción¹; Álvarez Haros, Adán²;
Sosa Álvarez, María Alejandra¹; Ángeles Luna, Alejandra¹; Grijalva Ávila, Gerardo¹;
Gutiérrez Muñoz, Israel³; Simental Ávila, Jaime²

¹Universidad Politécnica de Durango; ²Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Durango; ³Universidad Tecnológica de Durango
felipa.rodriguez@unipolidgo.edu.mx

Resumen

Declarado Pueblo Mágico en 2018, Nombre de Dios, Durango, ha capitalizado su riqueza cultural, gastronómica (mezcal) y natural para impulsar el turismo. Sin embargo, la falta de un padrón oficial de prestadores de servicios y de estudios técnicos compromete su desarrollo. El objetivo de este análisis es establecer una gestión que asegure el crecimiento económico sin impactar negativamente su patrimonio. La investigación utilizó un enfoque cualitativo y exploratorio. Se emplearon Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la delimitación geoespacial de las zonas con potencial turístico, complementado con entrevistas a actores clave, recorridos de campo, un censo económico y se utilizó la técnica del árbol de problemas. La Capacidad de Carga Turística (CCT) se determinó mediante la metodología de Cifuentes (1999), evaluando la Capacidad de Carga Física (CCF), la Capacidad de Carga Real (CCR) y la Capacidad de Carga Efectiva (CCE). Los resultados confirman que el potencial se concentra en un corredor principal de desarrollo que abarca el área urbana y el centro-norte. En contraste, las amplias zonas del sur y oeste son áreas de conservación, con baja aptitud turística, donde se recomienda el ecoturismo de bajo impacto. En cuanto a la CCT, la mayoría del territorio natural exhibe una CCR muy baja (0-100), evidenciando la fragilidad de sus ecosistemas y la necesidad de priorizar la sostenibilidad. Aunque las zonas céntricas tienen alta CCE (la infraestructura soporta el espacio disponible), sitios naturales como El Ojo de Agua de San Juan presentan CCE Media, con riesgo de saturación por deficiencia de infraestructura de apoyo. El hallazgo más crítico es la baja Capacidad de Manejo (CM) precisamente en los puntos de mayor afluencia (alta CCE y CCF). Esta deficiencia en regulación, personal y capacitación genera un alto riesgo de caos y deterioro del recurso. La recomendación primordial es que las autoridades inviertan en capacitación, normatividad y vigilancia en los puntos más visitados. El turismo en Nombre de Dios debe ser sostenible priorizando la calidad sobre la cantidad de visitantes. En forma uniforme, concisa y comprensible.

Palabras clave: Capacidad de Carga, Capacidad de Manejo y Turismo Sostenible

Abstract

Declared a "Pueblo Mágico" (Magical Town) in 2018, Nombre de Dios, Durango, has leveraged its cultural wealth, gastronomy (mezcal), and natural assets to boost tourism. However, the lack of an official registry for service providers and the absence of technical studies compromise its sustainable development. The primary goal of this analysis is to establish a management framework that ensures economic growth without negatively impacting the municipality's

heritage. The research employed a qualitative and exploratory approach. Geographic Information Systems (GIS) were used for the geo-spatial delineation of potential tourism zones, supplemented by interviews with key stakeholders, field surveys, an economic census, and the problem tree technique. The Tourism Carrying Capacity (TCC) was determined using the Cifuentes (1999) methodology, which evaluates three levels: Physical Carrying Capacity (PCC), Real Carrying Capacity (RCC), and Effective Carrying Capacity (ECC). The results confirm that tourism potential is concentrated in a main development corridor encompassing the urban area and the north-central region. In contrast, the expansive southern and western areas are designated as conservation zones due to their low tourism suitability, where low-impact ecotourism is recommended. Regarding TCC, most of the natural territory exhibits a very low RCC (0-100), underscoring the fragility of its ecosystems and the need to prioritize sustainability. While central areas show high ECC (infrastructure supports available space), natural sites like El Ojo de Agua de San Juan display Medium ECC, facing saturation risk due to inadequate supporting infrastructure. The most critical finding is the low Management Capacity (MC) precisely at the busiest points (high ECC and PCC). This deficiency in regulation, personnel, and training creates a high risk of chaos and resource deterioration. The essential recommendation is for authorities to invest in training, regulation, and surveillance at the most visited locations. Tourism in Nombre de Dios must be sustainable, prioritizing quality over the quantity of visitors.

Keywords: Carrying Capacity, Management Capacity and Sustainable Tourism

Desarrollo regional a partir de los servicios ecoturísticos en el estado de Durango

Hernández Chavarría, Juana; González Lazalde, Iván; Galván Ismael, María Quetzalcihuatl;
Murillo, Adriana; Lechuga Nevárez, Mayela; Guerrero, Francisco; Rodríguez, José Luis;
Torres, Nancy

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango

juana.hernandez@itdurango.edu.mx

Resumen

En México, el turismo es considerado un sector estratégico para el desarrollo nacional, debido a su capacidad para generar recursos económicos, empleo y contribuir al desarrollo regional. Este sector aporta aproximadamente nueve de cada cien pesos al PIB del país (García, 2021). El desarrollo turístico implica la satisfacción del turista y los impactos sociales y económicos en las regiones. El municipio de Pueblo Nuevo, objeto de estudio de este trabajo, se localiza en la zona serrana del estado de Durango y se caracteriza por la presencia de parajes naturales, así como flora y fauna propias de los ecosistemas forestales. En los últimos años, el municipio ha experimentado un crecimiento de la actividad ecoturística; sin embargo, este proceso se ha llevado a cabo de manera desordenada y sin una adecuada planificación, ofreciendo servicios de forma reactiva ante el comportamiento del mercado. Las actividades ecoturísticas son emergentes y permiten la revalorización de los territorios, el uso y cuidado de los recursos naturales, además de generar empleo y nuevos mercados turísticos. A pesar del potencial natural de la Sierra de Durango, el crecimiento reciente del turismo ha carecido de una estrategia integral que asegure su sostenibilidad y maximice sus beneficios económicos y sociales. Este estudio analiza las características de los turistas y su percepción respecto a la calidad, variedad, precio, seguridad y satisfacción del servicio en nueve centros ecoturísticos del municipio. Los resultados indican que la percepción de la calidad de los servicios ecoturísticos es alta. El perfil del turista presenta un nivel promedio de escolaridad de 14.5 años, una edad cercana a los 40 años y un propósito de viaje predominantemente familiar. No obstante, los centros ecoturísticos enfrentan el reto de incrementar la estancia promedio y el uso de servicios complementarios para generar una mayor derrama económica en beneficio de las localidades rurales.

Palabras clave: Brecha expectativas calidad, servicios turísticos rurales y desarrollo rural

Abstract

In Mexico, tourism is considered a strategic sector for national development due to its capacity to generate economic resources, create employment, and contribute to regional development. This sector contributes approximately nine out of every one hundred pesos to the country's GDP (García, 2021). Tourism development involves both tourist satisfaction and the social and economic impacts on regions. The municipality of Pueblo Nuevo, the object of this study, is located in the mountainous area of the state of Durango and is characterized by the presence of natural landscapes, as well as flora and fauna typical of forest ecosystems. In recent years, the municipality has experienced growth in ecotourism activities; however, this process has taken place in a disorganized manner and without adequate planning, offering services reactively in response to market behavior. Ecotourism activities are emerging and allow for the revaluation of territories, the use and conservation of natural resources, and the generation of employment

and new tourism markets. Despite the natural potential of the Sierra of Durango, the recent growth of tourism has lacked a comprehensive strategy to ensure its sustainability and to maximize its economic and social benefits. This study analyzes the characteristics of tourists and their perceptions regarding the quality, variety, price, safety, and satisfaction of services in nine ecotourism centers in the municipality. The results indicate that the perceived quality of ecotourism services is high. The tourist profile shows an average educational level of 14.5 years, an age close to 40 years, and a predominantly family-oriented travel purpose. Nevertheless, ecotourism centers face the challenge of increasing the average length of stay and the use of complementary services in order to generate greater economic spillover for the benefit of rural communities.

Keywords: quality gap; rural tourism services; rural development

Sentencia final con perspectiva de género diferencial y especializada en derechos de las mujeres en el estado de Durango

Carrillo Ávila, Juan Rafael

División de Estudios Superiores del Instituto 18 de Marzo

Resumen

El presente trabajo consiste en la elaboración de una sentencia final en materia penal bajo el tema de feminicidio en el que se desarrolle la impartición de justicia en el caso de violencia feminicida; consistente en un asunto en el que una mujer pierde la vida de la forma extrema de violencia de género contra las mujeres, como resultado de la violación de sus derechos humanos, en los ámbitos público y privado, conformada por el conjunto de conductas misóginas que pueden conllevar impunidad social y del Estado y puede culminar en homicidio y otras formas de muerte violenta de mujeres.

Abstract

The present work consists of the elaboration of a final sentence in criminal matters under the subject of femicide in which the administration of justice, in the case of femicidal violence, is developed; consisting of a matter in which a woman loses her life from the extreme form of gender-based violence against women, as a result of the violation of her human rights, in the public and private spheres, made up of the set of misogynistic behaviors that can lead to social and state impunity and can culminate in homicide and other forms of violent death of women.

VI. CIENCIAS DE LA AGRICULTURA, AGROPECUARIAS, FORESTALES Y DE ECOSISTEMAS

Actividad antifúngica de extractos de orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) a partir de residuos industriales sobre *Fusarium* spp. en semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Cabral-Miramontes, Juan Pablo¹; Martínez-Rocha, Ana Lilia²; Rosales-Castro, Martha³; López-Rodríguez, Angélica¹; Meneses-Morales, Iván¹; Del Campo-Quinteros, Esmeralda¹; Herrera-Ocelotl, Karla¹; Gándara-Moreno, Guillermo¹; Velázquez-Huizar, Jocelyn¹; Ibarra-Sánchez, Leobardo¹; Ruiz-Baca Estela^{1*}

¹Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango, ²Departamento de Biología, División de Ciencias Naturales y Exactas-Universidad de Guanajuato. ³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional
eruiz@ujed.mx

Resumen

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es un alimento básico esencial en muchos países. Sin embargo, es vulnerable a la fusariosis, una enfermedad causada por el hongo *Fusarium* spp. que reduce significativamente la calidad y el rendimiento del cultivo. Los residuos del orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth), generalmente desechados tras la extracción del aceite, contienen compuestos activos con potencial antifúngico. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los compuestos bioactivos de los extractos etanólicos obtenidos de residuos de hoja y tallo de orégano mexicano, así como evaluar su capacidad para inhibir el crecimiento de *Fusarium* spp. en modelos *in vitro* e *in vivo*. Los extractos se obtuvieron mediante maceración en etanol y se determinó su composición química por UPLC-MS. El análisis de los extractos etanólicos reveló 17 componentes principales, siendo los flavonoides el grupo más abundante (siete compuestos, que representan el 64.7 % del total), incluyendo naringenina, luteolina y derivados de quercetina. Otros compuestos identificados incluyeron ácidos fenólicos, ésteres y un agente queratolítico. La actividad antifúngica de los extractos se evaluó a través del método de difusión en agar y de la infección en semillas de frijol. Los resultados *in vitro* e *in vivo* demostraron que los extractos de residuos de hoja y tallo presentaron un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Fusarium* spp., siendo el extracto de residuos de hojas el más efectivo. Estos hallazgos sugieren que los extractos etanólicos de residuos del orégano mexicano son ricos en flavonoides y compuestos fenólicos, los cuales podrían ser responsables de su actividad antifúngica y presentan un potencial uso como biopesticidas.

Palabras clave: Frijol, fusariosis, *Fusarium*, orégano, residuos industriales, biofungicidas

Abstract

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an essential food staple in many countries. However, it is vulnerable to fusariosis, a disease caused by the fungus *Fusarium* spp. that can significantly decrease crop quality and yield. Mexican oregano (*Lippia graveolens*) residues, usually discarded after oil extraction, contain active compounds with antifungal potential, representing an opportunity to exploit these byproducts. The present study aimed to characterize the bioactive compounds extracted from the leaf and stem residues of Mexican oregano using ethanol, as well as to evaluate their ability to inhibit the growth of *Fusarium* spp.

in both *in vitro* and *in vivo* models. We determined the chemical composition of the extracts by UPLC-MS. Additionally, we evaluated the antifungal activity of the extracts through the agar diffusion method and in an infection of bean seeds. Analysis of ethanolic extracts revealed 17 principal components, with flavonoids being the most abundant group (seven compounds, representing 64.7% of the total), including naringenin, luteolin, and quercetin derivatives. Other identified compounds included phenolic acids, esters, and a keratolytic agent. *In vitro* and *in vivo* results demonstrated that leaf and stem extracts exhibited an inhibitory effect on the growth of *Fusarium* spp., with the leaf residue extract being the most effective. These findings suggest that ethanolic extracts of Mexican oregano residues are rich in flavonoids and phenolic compounds, which could be responsible for their antifungal activity and present potential use as biopesticides.

Keywords: Beans, fusariosis, *Fusarium*, oregano, industrial waste, biofungicides

Aplicación interactiva para el análisis de cronologías de crecimiento y su relación con el clima

García-Rodríguez, Jesús Fernando¹; Rivas-Martínez, José Alexis^{1,2}; Pompa-García, Marín¹

¹Laboratorio de Dendroecología, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ² Programa Institucional de Doctorado de Ciencias Agropecuarias y Forestales-Universidad Juárez del Estado de Durango
1155870@alumnos.ujed.mx

Resumen

El crecimiento de los árboles está ligado al clima, por lo que estudiar esta relación ayuda a entender cómo funcionan los ecosistemas y cómo responden a los cambios ambientales. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una aplicación Shiny en R studio que automatice la generación y procesamiento de series de crecimiento y analizar sus correlaciones con variables climáticas. La metodología implementada incluye la carga de archivos .rwl y datos climáticos, la estandarización de series mediante métodos de detrending, la generación de cronologías de crecimiento, el cálculo de correlaciones mensuales y la visualización de resultados mediante climogramas y mapas de calor. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación produce cronologías confiables, identifica meses críticos donde el clima influye significativamente en el crecimiento arbóreo y genera visualizaciones exportables. Esta herramienta facilita la investigación dendroclimática, haciendo accesible un análisis especializado para apoyar la toma de decisiones en manejo forestal y estudios de cambio climático. Se recomienda utilizar esta aplicación como una herramienta complementaria en proyectos de investigación forestal, validando siempre los resultados con observaciones de campo y considerando el contexto ecológico local para una interpretación adecuada de los análisis dendroclimáticos generados.

Palabras clave: Dendroecología, análisis climático, correlaciones clima-crecimiento, herramientas de investigación forestal

Abstract

Tree growth is closely linked to climate, so studying this relationship helps us understand how ecosystems function and respond to environmental changes. The objective of this research was to develop a Shiny application in R Studio that automates the generation and processing of growth series and analyzes their correlations with climate variables. The implemented methodology includes loading .rwl files and climate data, series standardization using detrending methods, generating growth chronologies, calculating monthly correlations, and visualizing results using climograms and heat maps. The results demonstrate that the application produces reliable chronologies, identifies critical months where climate significantly influences tree growth, and generates professional, exportable visualizations. This tool facilitates dendroclimatic research, making specialized analysis accessible to support decision-making in forest management and climate change studies. Researchers and forest managers are encouraged to adopt this application in forestry projects to enhance data analysis, guide management practices, and drive informed action in response to climate variability. Always validate results with field observations and consider the local ecological context for an adequate interpretation of the dendroclimatic analyses generated.

Keywords: Dendroecology, climate analysis, climate-growth correlations, forestry research tools

Aplicación para calcular la resiliencia de los bosques

Morán-López, Víctor Jesús¹; Martínez-Rivas, José Alexis^{1,2}, Pompa-García, Marín¹

¹Laboratorio de Dendroecología, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Programa Institucional de Doctorado en Ciencias

Agropecuarias y Forestales-Universidad Juárez del Estado de Durango

jesusmoran0093@gmail.com

Resumen

La resiliencia forestal es un componente esencial en el monitoreo de los ecosistemas, definida como la capacidad para reducir, resistir y recuperarse ante perturbaciones climáticas y mantener sus funciones estructurales y ecológicas. En este estudio se presenta una herramienta computacional Shiny desarrollada en R/Studio que permite la evaluación cuantitativa de la resiliencia a partir de series dendrocronológicas. La aplicación integra funciones para el procesamiento automatizado de archivos .rwl, técnicas de estandarización (detrending), cálculo de métricas de los índices e incorpora la detección de años punteros para la generación de gráficas interactivas y matrices de datos exportables. Esta plataforma facilita el análisis comparativo entre especies y periodos de perturbación, optimizando la interpretación de respuestas ante eventos extremos. Su implementación representa un avance metodológico relevante para estudios de dinámica forestal, manejo adaptativo y restauración ecológica. Además, que está diseñada específicamente para usuarios sin experiencia previa en programación.

Palabras clave: Resiliencia forestal, Dendrocronología, Aplicaciones interactivas

Abstract

Forest resilience is an essential component in ecosystem monitoring, defined as the ability to reduce, resist, and recover from climate disturbances and maintain its structural and ecological functions. This study presents a computational tool developed in R/Shiny that allows for the quantitative assessment of resilience based on dendrochronological series. The application integrates functions for the automated processing of .rwl files, standardization techniques (detrending), calculation of index metrics, and incorporates the detection of leading years for the generation of interactive graphs and exportable data matrices. This platform facilitates comparative analysis between species and periods of disturbance, optimizing the interpretation of responses to extreme events. Its implementation represents a significant methodological advance for studies of forest dynamics, adaptive management, and ecological restoration. Furthermore, it is specifically designed for users with no prior programming experience.

Keywords: Forest resilience, Dendrochronology, Interactive applications

Aplicación para simplificar la correlación de datos NDVI con variables climáticas

Esparza-Lombera, Alessandro¹; Martínez-Rivas, José Alexis^{1,2}; Pompa-García Marín¹

¹Laboratorio de Dendroecología, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales- Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Programa Institucional de Doctorado en Ciencia Agropecuarias y Forestales-Universidad Juárez del Estado de Durango.

alessandroesparza17@gmail.com

Resumen

La relación entre la vegetación y el clima es fundamental para comprender la dinámica de los ecosistemas y su respuesta a variaciones ambientales. La integración de información multispectral combinado con variables climáticas son herramientas útiles en dicho entendimiento pero requieren de conocimientos especializados que en algunos casos no se tienen. Con este interés, se desarrolló una aplicación interactiva en el software R studio por medio de la librería “R Shiny” integrando datos de NDVI obtenidos con un Dron DJI phantom 4 multispectral e información climática diaria descargada de NASA POWER. La aplicación calcula indicadores derivados como el déficit de presión de vapor (VPD) y el fotoperiodo (FP) en función de coordenadas geográficas proporcionadas por el usuario, zona horaria y los datos climáticos. Con estos datos se obtienen las correlaciones estadísticas entre las variables generando tablas y visualizaciones gráficas de los resultados mostrando los patrones mensuales de NDVI de diferentes especies arbóreas y sus correlaciones con cinco variables climáticas. Esta herramienta accesible y reproducible para los usuarios e investigadores, facilita el análisis conjunto de indicadores fisiológicos y climáticos, destacando su utilidad en la identificación de relaciones ecológicas, la evaluación de tendencias estacionales y el apoyo a estudios de cambio climático mediante una plataforma abierta, flexible y de fácil acceso.

Palabras clave: NDVI, Fenología, Variables climáticas

Abstract

The relationship between vegetation and climate is fundamental to understanding ecosystem dynamics and their response to environmental variations. The integration of multispectral information, combined with climate variables, is a useful tool in this understanding, but it requires specialized knowledge that, in some cases, is not readily available. With this in mind, an interactive application was developed in R Studio software using the “R Shiny” library, integrating NDVI data obtained with a DJI Phantom 4 multispectral drone and daily climate information downloaded from NASA POWER. The application calculates derived indicators, such as vapor pressure deficit (VPD) and photoperiod (FP), based on the user-provided geographic coordinates, time zone, and climate data. This data is used to obtain statistical correlations between variables, generating tables and graphical visualizations of the results showing the monthly NDVI patterns of different tree species and their correlations with five climate variables. This accessible and reproducible tool, designed for users and researchers, facilitates the joint analysis of physiological and climatic indicators, highlighting its usefulness in identifying ecological relationships, evaluating seasonal trends, and supporting climate change studies through an open, flexible, and easily accessible platform.

Keywords: NDVI, Phenology, Climate variables

¿Bosques preparados para el futuro? Un enfoque combinado de sensores remotos y anillos de crecimiento

Cervantes-Valadez, Nathaly^{1,2}; Pompa-García, Marín²

¹Maestría en Geomática Aplicada a Recursos Forestales, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Laboratorio de Dendroecología, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango
1128388@alumnos.ujed.mx

Resumen

Desde hace tiempo se han documentado cambios climáticos de gran magnitud que provocan transformaciones en los bosques de todo el mundo. El uso de metodologías innovadoras, eficientes y correctamente aplicadas proporciona un panorama del estado de la vegetación, así como la forma y el tiempo en que se reponen a las perturbaciones. La presente investigación tiene como objetivo realizar el monitoreo de la vegetación en un huerto clonal en la estación de primavera y otoño. Para ello, se realizó la estimación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) a partir de la utilización de Vehículos Aéreos no Tripulados (VANT) equipados con un sensor multispectral. Esta técnica permite identificar las condiciones de la vegetación en términos de vigor en estaciones con variables climáticas distintas, obteniendo información confiable sobre su comportamiento.

Palabras clave: Cambio climático, VANT, resiliencia, NDVI

Abstract

Large-scale climate changes that cause transformations in forests worldwide have been documented for some time. The use of innovative, efficient, and correctly applied methodologies provides an overview of the state of vegetation, as well as how and when it recovers from disturbances. The objective of this research is to monitor vegetation in a clonal orchard in the spring and fall seasons. To this end, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was estimated using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) equipped with a multispectral sensor. This technique enables the identification of vegetation conditions in terms of vigor across seasons with varying climatic variables, providing reliable information on its behavior.

Keywords: Climate change, UAVS, resilience, NDVI

Cambios estacionales en el contenido de carbono orgánico de una pradera de clima templado

Herrera-Torres, Esperanza^{1*}; García-Domínguez, María Fernanda²;
Pámanes-Carrasco, Gerardo Antonio ²

^{1*}Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana;

²Universidad Juárez del Estado de Durango

heto99@yahoo.com.mx*

Resumen

Los suelos son el mayor reservorio de carbono en los ecosistemas terrestres. Las praderas se han establecido para ofrecer una fuente diferente de forraje y muestran un alto potencial en el secuestro de carbono. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los cambios estacionales en las concentraciones de carbono orgánico del suelo y las propiedades fisicoquímicas del suelo en una pradera de clima templado. El estudio se llevó a cabo en una pradera de clima templado durante las cuatro estaciones del año, en las que se determinaron las propiedades fisicoquímicas, el carbono orgánico y el nitrógeno del suelo. El pH fue diferentes entre las estaciones ($p < 0,05$). Sin embargo, la materia orgánica y el carbono orgánico en el suelo, Y la relación C:N, fueron menores en otoño ($p < 0,05$). El carbono acumulado en el suelo aumentó de 21 ton C ha⁻¹ en otoño a 27.5 ton C ha⁻¹ en verano. Por el contrario, la densidad aparente y el nitrógeno total no mostraron cambios entre estaciones ($p > 0,05$). Según los resultados obtenidos, la presencia de ciertos tipos de gramíneas promueve el contenido de C en los suelos de una pradera de clima templado.

Control biológico de *Gloveria* sp. en Durango, México

González-Maldonado, María Berenice¹; Flores-Villegas, Mónica Yazmin²; Amezcua-Rojas, Mayra¹; Serrano-Domínguez, Ana Karen¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; ²Universidad Politécnica de Durango

bereciidir@hotmail.com

Resumen

Durango cuenta con 5.7 millones de hectáreas de bosques. Cada año se presentan plagas primarias como el gusano de la bolsa, llamado así debido a que las larvas son gregarias y forman una bolsa grande de seda sobre las ramas y el follaje de los árboles hospederos (especialmente pinos), se reporta el género *Gloveria*, desconociéndose la o las especies. El control biológico es una alternativa al uso de estos, mediante el aislamiento de hongos entomopatógenos nativos, estos se alimentan de la quitina del insecto ocasionándole una pérdida inmediata de nutrientes y su muerte, una vez aislados, propagados, producidos de forma masiva, formulados se pueden utilizar como bioinsecticidas y el uso de los parasitoides que los atacan en distintas etapas de su desarrollo, los cuales se pueden liberar de forma masiva en árboles forestales de pinos y encinos. Por lo que, es necesario su aislamiento e identificación mediante técnicas taxonómicas y moleculares y con ello conocer la diversidad de estos lepidópteros en bosques de Durango para poder tener un manejo sustentable de *Gloveria* sp.

Palabras clave: Parasitoides, hongos entomopatógenos, *Gloveria*, pinos, Durango

Abstract

Durango has 5.7 million hectares of forests. Each year, primary pests such as the bagworm, so named because the larvae are gregarious and form a large silken bag on the branches and foliage of host trees (especially pines), are present. The genus *Gloveria* is reported, but the species(es) are unknown. Biological control is an alternative to the use of these, through the isolation of native entomopathogenic fungi. These feed on the insect's chitin, causing an immediate loss of nutrients and its death. Once isolated, propagated, mass-produced, and formulated, they can be used as bioinsecticides. Parasitoids that attack them at different stages of their development can be released in masse on pine and oak forest trees. Therefore, it is necessary to isolate and identify them using taxonomic and molecular techniques to understand the diversity of these lepidopterans in Durango forests in order to achieve sustainable management of *Gloveria* sp.

Keywords: Parasitoids, entomopathogenic fungi, *Gloveria*, pines, Durango

Detección y delimitación de áreas quemadas por incendios forestales mediante algoritmos de aprendizaje automático en México

Briones-Herrera, Carlos Iván; Vega-Nieva, Daniel José; Silva-Cardoza, Adrián Israel; Briseño-Reyes, Jaime; Corral-Rivas, José Javier

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango
carlos.briones.ipi@gmail.com, danieljvn@gmail.com, adkrdoza@hotmail.com,
jaimе.briseno@gmail.com, jcorral@ujed.mx

Resumen

Se evaluó un enfoque basado en algoritmos de clasificación supervisada, destacando el uso del modelo Random Forest, con el objetivo de identificar las variables más relevantes para diferenciar áreas afectadas por incendios forestales. Se analizaron 42 variables espectrales generadas a partir de distintas combinaciones de bandas y fechas de imágenes Sentinel-2. Los índices RBRc 8-12 y 11-12 se identificaron como los más significativos, al mostrar una alta sensibilidad en la detección de áreas quemadas. La implementación del modelo Random Forest permitió generar mapas con elevada precisión, posicionando esta técnica como una alternativa sólida y complementaria a los métodos tradicionales basados en umbrales estadísticos.

Palabras clave: Área quemada, aprendizaje automatico, Sentinel-2

Abstract

An approach based on supervised classification algorithms was evaluated, highlighting the use of the Random Forest model, with the objective of identifying the most relevant variables to differentiate areas affected by wildfires. A total of 42 spectral variables were analyzed, generated from different combinations of Sentinel-2 image bands and dates. The RBRc 8-12 and 11-12 indices were identified as the most significant, showing high sensitivity in the detection of burned areas. The implementation of the Random Forest model enabled the generation of highly accurate maps, positioning this technique as a solid and complementary alternative to traditional methods based on statistical thresholds.

Keywords: Burned area, Random Forest, Sentinel-2

Drones y dendro: Una oportunidad para la silvicultura de precisión

Pompa-García, Marín; Acosta-Hernández, Andrea Cecilia

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango

mpgarcia@ujed.mx

Resumen

El estado de Durango es el líder nacional en producción forestal en México, lo que exige altos niveles de compromiso ante los nuevos retos que amenazan la productividad. El cambio climático y las técnicas de manejo obsoletas representan una oportunidad para fortalecer la sostenibilidad. Los bosques no rentables y aquellos vulnerables a las variaciones hidrológicas requieren nuevas estrategias de manejo forestal, acordes con los desafíos actuales, sin recurrir a muestreos destructivos ni comprometer la precisión y confiabilidad de los datos. La presente propuesta estudió la integración de la dendroecología y los vehículos aéreos no tripulados (VANT) como tecnologías aliadas para mejorar el conocimiento de los parámetros ecológicos y silvícolas del bosque, tecnologías que ya han demostrado su eficacia en países con silvicultura tecnificada. A través del uso de indicadores dendroecológicos y sensores remotos de alta precisión en un área piloto, se obtuvieron datos multitemporales sobre productividad, volumen, biomasa e índices de vigor a nivel de árbol individual.

Palabras clave: Dendroecología, VANT, manejo forestal

Abstract

The state of Durango is the national leader in forestry production in Mexico, which demands high levels of commitment considering the fresh challenges that threaten productivity. Climatic change and obsolete management techniques constitute an area of opportunity for the maintenance of sustainability. Loss-making forests and those vulnerable to hydroclimatic variations demand new forestry management strategies, in accordance with the new challenges while avoiding destructive sampling or reductions in their precision and reliability. The present proposal is to study the integration of dendroecology and UAVs as allied technologies with which to improve our knowledge of the ecological and silvicultural parameters of the forest, which have already shown their reliability in technified countries. Using dendroecological proxies and high-precision remote sensors in a pilot area, multi-seasonal data will be obtained pertaining to productivity, volume, biomass and indices of vigor at individual tree level. Through the integrated effort of students, researchers, decision-makers and silviculturists, it will be possible to document the findings in theses, scientific reports and demonstrative modules for funding sources and society alike.

Keywords: Dendroecology, UAVs, forest management

Efecto del tamaño y de la procedencia de las plántulas sobre el crecimiento y la supervivencia tras la plantación de cinco especies mexicanas de *Pinus* y sus híbridos

Ponce Figueroa, J.A.; Wehenkel, C.

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera-Universidad Juárez del Estado de Durango
wehenkel@ujed.mx

Resumen

El crecimiento y la supervivencia de las plántulas dependen de su calidad. Basado en dos ensayos recíprocos realizados en la Sierra Madre Occidental, en el estado de Durango, México, este estudio tuvo como objetivo evaluar cómo las características morfológicas iniciales y el origen de 2,007 plántulas de pino (plantadas a los 15 meses de edad en julio de 2018) influyen en su crecimiento y supervivencia tres años después de la plantación. Las especies evaluadas incluyeron *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla* y *P. teocote*, además de sus híbridos. El análisis mediante modelos de clasificación y regresión con Random Forest mostró valores débiles pero significativos del coeficiente de determinación condicional (pseudo) (R^2c) para las características iniciales: diámetro del cuello de la raíz (RCD), altura (H) e índice de robustez (HRC). Estas características estuvieron relacionadas con la tasa de supervivencia (SR), el diámetro (RCD) y la altura (H) de las plántulas tres años después de la plantación, con valores de R^2c entre 0.10 y 0.15, 0.10 y 0.18, y 0.14 y 0.16, respectivamente. Además, la variable predictora “procedencia de la semilla” (23 procedencias) explicó significativamente la variación en SR, RCD y H, con valores de R^2c entre 0.06 y 0.17. Se concluye que es necesario revisar los criterios establecidos en la norma mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016 para mejorar la calidad de las plántulas en los viveros. Los resultados de este estudio aportan información preliminar que puede ser utilizada para diseñar estándares más adecuados que optimicen la supervivencia y el crecimiento de las plantas en el campo.

Palabras clave: calidad de plántulas, *Pinus arizonica*, *Pinus durangensis*, *Pinus engelmannii*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, genética cuantitativa

Abstract

The growth and survival of seedlings depend on their quality. Based on two reciprocal trials conducted in the Sierra Madre Occidental, in the state of Durango, Mexico, this study aimed to evaluate how the initial morphological characteristics of 2,007 pine seedlings (planted at 15 months of age in July 2018) influence their growth and survival three years after planting. The evaluated species included *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla*, and *P. teocote*, as well as their hybrids. The analysis using classification and regression models with Random Forest showed weak but significant conditional (pseudo) coefficient of determination (R^2c) values for the initial characteristics: root collar diameter (RCD), height (H), and robustness index (HRC). These characteristics were related to the survival rate (SR), diameter (RCD), and height (H) of the seedlings three years after planting, with R^2c values ranging from 0.10 to 0.15, 0.10 to 0.18, and 0.14 to 0.16, respectively. Additionally, the predictor variable “seed provenance” (23 provenances) significantly explained the variation in SR, RCD, and H, with R^2c values ranging from 0.06 to 0.17. It is concluded that the criteria established in the

Mexican standard NMX-AA-170-SCFI-2016 need to be reviewed to improve seedling quality in nurseries. The findings of this study provide preliminary information that can be used to design more suitable standards to optimize seedling survival and growth in the field.

Keywords: seedling quality, *Pinus arizonica*, *Pinus durangensis*, *Pinus engelmannii*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, quantitative genetics

Estimación de bonos de carbono en el Ejido el Brillante con tecnologías VANT

Acosta-Hernández, Andrea Cecilia¹; Pompa-García, Marín¹; Monárrez-González, José Carlos²; González-Elizondo, Martha³; Colin, José Guadalupe⁴

¹Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias;

³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; ⁴Tecnológico Nacional de México-Instituto

Tecnológico de El Salto

andrea.acosta@ujed.mx

Resumen

En el norte de México, la Sierra Madre Occidental es considerada una de las más importantes reservas forestales del país en la cual se almacenan cantidades significativas de carbono. En este sentido conocer las existencias reales de carbono capturado brindan una herramienta útil dentro del mercado de venta de bonos de carbono. El interés por parte de ejidos, comunidades y pequeñas propiedades en la incorporación de terrenos forestales en el mercado voluntario de bonos de carbono va en aumento. La necesidad de una estimación rápida y confiable que evite el muestreo destructivo por medio del uso de nuevas tecnologías como los vehículos aéreos no tripulados (VANT) resulta ser una alternativa poco explorada. En este proyecto, se propuso un método para estimar el carbono a nivel de árbol individual utilizando su altura, que se estimó con VANT en un bosque natural en el norte de México. Usando relaciones alométricas, se ajustó un modelo potencial que proporcionó estimaciones confiables ($R^2=0.92$). No obstante, se destaca que la viabilidad del modelo en rodales naturales depende de la densidad arbórea y del sensor utilizado, ya que las mejores estimaciones se obtienen en rodales con baja densidad arbórea. Concluimos que el parámetro de altura del árbol es un estimador confiable para la estimación de C y puede ayudar a mejorar el inventario de C en el ecosistema terrestre.

Palabras clave: Percepción remota, carbono, modelo

Abstract

In northern Mexico, the Sierra Madre Occidental is considered one of the country's most important forest reserves, storing significant amounts of carbon. In this regard, knowing the actual amount of carbon captured provides a useful tool in the carbon credit market. Interest among ejidos, communities, and small landowners in incorporating forest land into the voluntary carbon credit market is growing. The need for rapid and reliable estimates that avoid destructive sampling through the use of new technologies such as unmanned aerial vehicles (UAVs) is an under-explored alternative. In this project, a method was proposed to estimate carbon at the individual tree level using tree height, which was estimated with UAVs in a natural forest in northern Mexico. Using allometric relationships, a potential model was adjusted that provided reliable estimates ($R^2 = 0.92$). However, it should be noted that the viability of the model in natural stands depends on tree density and the sensor used, as the best estimates are obtained in stands with low tree density. We conclude that the tree height parameter is a reliable estimator for C estimation and can help improve C inventory in terrestrial ecosystems.

Keywords: Remote sensing, carbon, model

Evaluación de atrayentes para el control de escarabajos plaga en agaves mezcaleros en el estado de Durango: “Hacia un manejo sustentable”

Recéndiz-De la Mora, Milton Brandon¹; Reyes-Muñoz, Jesús Lumar^{1*}; Orona-Espino, Anselmo¹; Niño-Maldonado, Santiago²; Estrada-Rodríguez, José Luis¹; Estrada-Arellano, Josué Raymundo¹; Ávila-Rodríguez, Verónica¹; Correa-Ramírez, Miguel Mauricio³

¹Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Facultad de Ingeniería y Ciencias-Universidad Autónoma de Tamaulipas,

³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional

reyesjlr@gmail.com

Resumen

El género *Agave* (*sensu stricto*) es endémico de América, engloba cerca de 210 especies, 159 están en México y 129 son endémicas. Las investigaciones enfocadas a plagas en agaves han tomado importancia, al ser la materia prima de actividades económicas como: industria tequilera, mezcalera y textil. El picudo negro del agave *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) es la principal plaga del agave. No obstante, en Durango no se ha descrito ninguna estrategia de manejo para controlar su población, por lo que, la presente investigación se realizó en Nombre de Dios, Durango, con el fin de evaluar la fluctuación poblacional se monitoreo bimensualmente durante un año la poblacional de *S. acupunctatus*. Dos sitios de agaves cultivados (*Agave durangensis*) y dos silvestres (*A. salmiana*), se evaluó la eficacia de cinco tratamientos: 1)Tequilur®+agua con jabón; 2)Sinergium®+agua con jabón; 3)testigo (agua con jabón); 4)Tequilur®+fermentado y 5)fermentado. Se capturaron un total de 668 individuos, 266 en agaves cultivados y 402 en silvestres. En agaves cultivados los picos poblacionales fueron en julio-septiembre/2022, mientras que, en agaves silvestres fueron en julio de 2022, junio y agosto/2023. Los análisis PERMANOVA mostraron diferencias significativas entre los tratamientos en sitios cultivados ($SS = 1,362$, $Ss = 875.7$, $F = 17.36$, $P > 0.0001$) y silvestres ($SS = 3028$, $Ss = 2301$, $F = 9.872$, $P > 0.0001$). El análisis SIMPER mostró que en ambos sitios el tratamiento cuatro fue el que obtuvo mayor porcentaje de contribución con 60.38% y 43.28%, respectivamente. Del total de individuos capturados, 579 fueron hembras y 89 machos, el análisis t-Student mostró diferencias significativas en la captura de hembras respecto a los machos capturados ($t = 4.0864$, g.l. = 50, $P = 0.000158$), en todos los sitios se capturó mayor número de hembras. El tratamiento cuatro obtuvo una mayor efectividad en la captura de individuos y de hembras.

Palabras clave: Semioquímicos, fermentado, *Scyphophorus acupunctatus*

Abstract

The genus *Agave* (*sensu stricto*) is endemic to the Americas, comprising approximately 210 species, 159 of which occur in Mexico, with 129 being endemic. Research on agave pests has gained importance since these plants are the raw material for key economic activities such as the tequila, mezcal, and textile industries. The black agave weevil, *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae), is the main pest of agaves. However, no management strategy has been described to control its population in Durango. Therefore, this study was conducted in

Nombre de Dios, Durango, to evaluate population fluctuations by monitoring *S. acupunctatus* bimonthly for one year. The efficacy of five treatments was assessed in two sites with cultivated agaves (*Agave durangensis*) and two with wild agaves (*A. salmiana*): (1) Tequilur® + soapy water; (2) Sinergium® + soapy water; (3) control (soapy water); (4) Tequilur® + fermented bait; and (5) fermented bait. A total of 668 individuals were captured, 266 in cultivated agaves and 402 in wild agaves. In cultivated agaves, population peaks occurred from July to September 2022, whereas in wild agaves they occurred in July 2022, and in June and August 2023. PERMANOVA analyses showed significant differences among treatments in both cultivated ($SS = 1,362$, $Ss = 875.7$, $F = 17.36$, $P > 0.0001$) and wild ($SS = 3028$, $Ss = 2301$, $F = 9.872$, $P > 0.0001$) sites. SIMPER analysis revealed that treatment four accounted for the highest percentage contribution at both sites (60.38% and 43.28%, respectively). Of the total captured individuals, 579 were females and 89 were males. Student's t-test showed significant differences in female versus male captures ($t = 4.0864$, $df = 50$, $P = 0.000158$), with females being more abundant at all sites. Treatment four was the most effective for capturing both individuals and females.

Keywords: Semiochemicals, fermented bait, *Scyphophorus acupunctatus*

Evaluación de la actividad antimicrobiana de *Aloe vera* contra fitopatógenos de interés agrícola en el estado de Durango

Minjares-Fuentes, José Rafael¹; Maciel-Torres, Sandra Patricia³; Delgadillo-Liborio, Mildred Sofía¹; Llamas-Véjar, Guillermo Wenceslao²; Meza-Treviño, Nancy Yadira²; Sáenz-Mata, Jorge²; Quezada-Rivera, Jesús Josafath²; Sáenz- Esqueda, María de los Angeles¹

¹Facultad de Ciencias Químicas unidad Gómez Palacio-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Juárez del Estado de Durango;

³Unidad Regional de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo

angelesujed@ujed.mx

Resumen

El presente estudio aborda el desarrollo de nanoemulsiones a base de extracto del gel de *Aloe vera* obtenidas mediante sonicación, una técnica que permite reducir el tamaño de gota y mejorar la estabilidad fisicoquímica del sistema. México, por su diversidad biológica, ofrece una amplia gama de recursos naturales con potencial farmacológico, destacando *Aloe vera* por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. Las nanoemulsiones formuladas fueron caracterizadas por potencial Z, tamaño y dispersión de partículas, además de evaluarse su capacidad antioxidante mediante los ensayos DPPH, ABTS y CUPRAC. Paralelamente, se estudió el efecto antibacteriano de emulsiones de *A. vera* y aceite de orégano frente a fitopatógenos de interés agrícola. Se aislaron e identificaron bacterias a partir de plantas de tomate infectadas, confirmándose la presencia de *Clavibacter michiganensis* por secuenciación del gen 16S rRNA. Las pruebas de microdilución evidenciaron actividad bactericida en las emulsiones evaluadas. Los resultados sugieren que la combinación de metabolitos vegetales y nanotecnología representa una alternativa sostenible y eficaz para el desarrollo de productos farmacéuticos y agrícolas con valor agregado.

Palabras clave: *Aloe vera*, fitopatógenos, nanoemulsiones

Abstract

This study focuses on the development of *Aloe vera* gel-based nanoemulsions prepared by sonication, a technique that efficiently reduces droplet size and enhances physicochemical stability. Owing to its rich biodiversity, Mexico offers a wide range of natural resources with pharmacological potential, among which *Aloe vera* stands out for its antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties. The formulated nanoemulsions were characterized through Z-potential, particle size, and dispersion analysis, and their antioxidant capacity was evaluated using DPPH, ABTS, and CUPRAC assays. Additionally, the antibacterial activity of *A. vera* and oregano oil emulsions was assessed against agriculturally relevant phytopathogens. Bacteria were isolated from infected tomato plants and identified as *Clavibacter michiganensis* by 16S rRNA gene sequencing. Microdilution assays demonstrated bactericidal activity in the evaluated emulsions. These findings suggest that combining plant-derived metabolites with nanotechnology provides a sustainable and effective alternative for the development of high-value pharmaceutical and agricultural products.

Keywords: *Aloe vera*, phytopathogens, nanoemulsion

Evaluación de la capacidad de hongos endófitos para mejorar el crecimiento de *A. thaliana* a través DE VOC's

Guillén-Moreno, Leidy Melina¹; López-González, Angélica¹; Navarrete-Molina, Cayetano²; Sariñana-Navarrete, María de los Angeles¹

¹Universidad Tecnológica de Rodeo; ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna

maria.sarinana@utrodeo.edu.mx

Resumen

Los microorganismos asociados a las raíces de las plantas desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas, mediante la participación en la descomposición de la materia orgánica, y mejorar la tolerancia de las plantas mediante mecanismos como la producción de compuestos orgánicos volátiles (VOC's). Por ello el objetivo de este estudio fue analizar el efecto promotor del crecimiento de microorganismos endófitos de *Distichlis spicata* en *Arabidopsis thaliana* mediante la emisión de VOC's. Se aislaron hongos endófitos de la especie halófila *Distichlis spicata*, a 1, 3 y 6 m de distancia de la orilla de la Poza Salada, a 20 cm de profundidad. Semillas de *A. thaliana* fueron germinadas en medio MS, y se inocularon con cinco hongos diferentes: E3'2, E1'3, E6'4, E6'5 y E3'9 a los 6 DDE. Se evaluaron parámetros de crecimiento como número de raíces laterales, longitud de la raíz principal y peso fresco. Los resultados mostraron que cuatro de los cinco hongos presentaron efectos positivos sobre el crecimiento vegetal, destacando E6'4, que mostró el mayor incremento en peso fresco y longitud radicular. Lo anterior evidencia que los microorganismos endófitos aislados de *D. spicata* poseen un potencial significativo como promotores de crecimiento vegetal, atribuido a la emisión de compuestos orgánicos volátiles que estimulan el desarrollo de *A. thaliana*, por lo que emplearse en cultivos de interés agrícola resulta prometedor ante la búsqueda de alternativas sustentables de inducción de tolerancia al estrés abiótico.

Palabras clave: microorganismos benéficos, plantas halófitas, sustentabilidad

Abstract

Microorganisms associated with plant roots play a fundamental role in ecosystems, by participating in the decomposition of organic matter, and improving plant tolerance through mechanisms such as the production of volatile organic compounds (VOCs). Therefore, the objective of this study was to analyze the growth-promoting effect of endophytic microorganisms of *Distichlis spicata* in *Arabidopsis thaliana* through the emission of VOCs. Endophytic fungi of the halophytic species *Distichlis spicata* were isolated at 1, 3 and 6 m from the shore of the Salt Pool, at a depth of 20 cm. Seeds of *A. thaliana* were germinated in MS medium and inoculated with five different fungi: E3'2, E1'3, E6'4, E6'5 and E3'9 at 6 DDE. Growth parameters such as number of lateral roots, length of the main root and fresh weight were evaluated. The results showed that four of the five fungi presented positive effects on plant growth, highlighting E6'4, which showed the greatest increase in fresh weight and root length. This shows that the endophytic microorganisms isolated from *D. spicata* have significant potential as plant growth promoters, attributed to the emission of volatile organic compounds that stimulate the development of *A. thaliana*, so that being used in crops of agricultural interest is promising in the search for sustainable alternatives for inducing tolerance to abiotic stress.

Keywords: beneficial microorganisms, halophytic plants, sustainability

Frijol ejotero con diferentes fuentes de fertilización en la Comarca Lagunera

Cervantes-Vázquez, María Gabriela¹; Cervantes-Vázquez, Tomás Juan Álvaro¹; Vázquez-Vázquez, Cirilo¹; Esquivel-Moreno, Lucero Ivon¹, Luna-Ortega, J. Guadalupe²

¹ Facultad de Agricultura y Zootecnia-Universidad Juárez del Estado de Durango;

² Universidad Politécnica de la Región Laguna

cevga@hotmail.com

Resumen

El ejote es una hortaliza que pertenece a la familia de las leguminosas y su sistema radical está constituido por la raíz principal; las raíces secundarias fijan nitrógeno al suelo y el tallo. Aunado al manejo de la lombricultura permite obtener un impacto benéfico en lo agrícola, social y económico. La presente investigación se realizó en la Comarca Lagunera, se evaluó el rendimiento de frijol ejotero con diferentes tratamientos, T1 (fertilización química 40-60-00), T2 (lombricomposta 40 t ha⁻¹), T3 (lombricomposta 60 t ha⁻¹) y T4 (testigo). Se encontró que el mejor tratamiento fue el T1 con 18.17 t ha⁻¹, seguido del T2 con 17.70 t ha⁻¹, en tercer lugar, el T3 con 16.42 t ha⁻¹ y por último el T4 con 12.44 t ha⁻¹, no encontrándose diferencia estadística. Los resultados muestran que todos los tratamientos fueron superiores a la media nacional y a la producción de Durango. La lombricomposta puede ser una alternativa al uso de fertilizantes químicos sintéticos, ya que suficiencia nutrimental se vio reflejado en rendimientos similares.

Palabras clave: Hortaliza, abonos orgánicos, mineralización

Abstract

The green bean is a vegetable that belongs to the legume family, and its root system consists of the main root; the secondary roots fix nitrogen to the soil and the stem. Combined with vermiculture management, it allows for a beneficial impact on agricultural, social, and economic aspects. This research was conducted in the Comarca Lagunera region. The yield of green beans was evaluated with different treatments: T1 (chemical fertilization 40-60-00), T2 (vermicompost 40 t ha⁻¹), T3 (vermicompost 60 t ha⁻¹), and T4 (control). The best treatment was found to be T1 with 18.17 t ha⁻¹, followed by T2 with 17.70 t ha⁻¹, thirdly, T4 with 16.42 t ha⁻¹ and finally T3 with 12.44 t ha⁻¹, no being found statistical differences. The results show that all treatments were higher than the national average and the production of Durango. Vermicompost can be an alternative to the use of synthetic chemical fertilizers, since its nutrient sufficiency was reflected in similar yields.

Keywords: Vegetables, organic fertilizers, mineralization

Fuego y sequía: una mirada documental de sus impactos a la regeneración forestal

Silva-Ávila, Nancy ^{1,3*}; Aguirre-Salado, Carlos Arturo²; Pompa-García, Marín^{3,4*}; Briseño-Reyes, Jaime⁴; Vega-Nieva, Daniel José⁴

¹Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de San Luis Potosí; ³Laboratorio de Dendroecología-Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ⁴Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango

1231374@estudiantes.ujed.mx

Resumen

La etapa inicial en la formación de un bosque es crítica, ya que determina si la masa forestal podrá establecerse y desarrollarse hasta su plenitud. No obstante, en el contexto actual de cambio climático, los incendios y las sequías emergen como amenazas cada vez más preocupantes para este proceso. En este estudio se realizó un análisis bibliométrico exhaustivo para evaluar el impacto combinado de estos fenómenos en la regeneración forestal, así como para identificar patrones en la investigación científica sobre el tema. El análisis abarcó 153 publicaciones científicas entre 1982 y 2024, procedentes de 56 revistas y 24 editoriales, revelando que la producción académica se concentra principalmente en Estados Unidos y España, países que también lideran las redes de colaboración internacional. El 65% de los estudios analizaron la dinámica de los incendios y la capacidad de recuperación de los ecosistemas, con un marcado énfasis en bosques templados de coníferas (48.21% en climas templados cálidos). Sin embargo, la falta de investigaciones en regiones remotas y climas polares deja vacíos en el conocimiento sobre ecosistemas particularmente vulnerables al calentamiento global. Estos hallazgos resaltan la necesidad de adoptar enfoques integrales que consideren gradientes ambientales y resiliencia ecológica para fortalecer la estabilidad forestal ante un clima cada vez más extremo.

Palabras clave: bosques, resiliencia, cambio climático

Abstract

The initial stage of forest formation is critical, as it determines whether a stand will successfully establish and reach its full development potential. In the current context of climate change, however, fires and droughts are emerging as increasingly concerning threats to this process. This study conducted a comprehensive bibliometric analysis to evaluate the combined impact of these phenomena on forest regeneration and to identify patterns in scientific research on the subject. The analysis covered 153 scientific publications published between 1982 and 2024, across 56 journals and 24 publishers. Results revealed that academic production is primarily concentrated in the United States and Spain, which also leads international collaboration networks. Sixty-five percent of the studies examined fire dynamics and ecosystem resilience, with particular emphasis on temperate coniferous forests, nearly half of which (48.21%) occur in warm temperate climates. Nevertheless, the lack of research in remote regions and polar environments creates significant knowledge gaps regarding ecosystems that are especially vulnerable to global warming. These findings highlight the need for comprehensive approaches that integrate environmental gradients and ecological resilience to enhance forest stability in the face of an increasingly extreme climate.

Keywords: forests, resilience, climate change

Identificación de hongos micorrizicos en suelos agrícolas en la producción de avena forrajera (*Avena sativa*) en Santiago Papasquiario

Díaz-Martínez, Oscar; Díaz-Martínez, Joel

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiario
oscar.dm@spapasquiario.tecnm.mx

Resumen

En México para el año 2030 el consumo de avena forrajera aumentará de 10.6 a 12.67 MMt (SAGARPA, 2017). En Durango en el año 2022 se sembraron 541,239.30 hectáreas con un valor en producción de 9,982,281.43 miles de pesos (SIAP, 2024). Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) forman asociaciones simbióticas con las plantas, facilitan la toma de nutrientes y disminuyen la incidencia de enfermedades (Flores-Juárez et al., 2020). El objetivo del trabajo fue identificar la colonización de (HMA) en cultivares de avena forrajera en Santiago Papasquiario Durango. El estudio se realizó en siete cultivares, en cada sitio se realizó un muestreo compuesto de suelo y raíces ocho semanas después de la siembra considerando la metodología descrita en la NOM-021-SEMARNAT-2000. En cada muestra de suelo se determinó pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales. Se emplearon el potenciómetro HI98107 y multiparamétrico HI98130 (Hanns Instruments). Se determinó el % de colonización en raíces por medio de tinción con azul de Tripan y observación en microscopio a 40X, se realizó conteo de esporas por gramo de suelo mediante tamizado y decantación en húmedo. El pH se encontró entre 7.4 y 8.45, la conductividad eléctrica entre 97.67 y 232.67 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y sólidos disueltos entre 242.67 y 412.67 PPM. Los grados de colonización en % fueron: micelio entre 46.9 y 93.8%, vesículas entre 4.6 y 64.8%, esporas en raíces entre 2.5 y 32% y ovillos entre 2.7 y 13.6%. El número de esporas en suelo comprendió entre 178 y 718. Existe presencia natural de (HMA) en los sitios muestreados, con un manejo adecuado en los suelos la colonización aumentaría y en consecuencia el rendimiento.

Palabras clave: Colonización, rendimiento, esporas, raíces y suelo agrícola

Abstract

In Mexico, by 2030, the consumption of forage oats will increase from 10.6 to 12.67 million tons (SAGARPA, 2017). In Durango, 541,239.30 hectares were planted in 2022, with a production value of 9,982,281.43 thousand pesos (SIAP, 2024). Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) form symbiotic associations with plants, facilitating nutrient uptake and reducing the incidence of disease (Flores-Juárez et al., 2020). The objective of this study was to identify the colonization of AMF in forage oat cultivars in Santiago Papasquiario, Durango. The study was conducted on seven cultivars. At each site, soil and root samples were taken eight weeks after planting, using the methodology described in NOM-021-SEMARNAT-2000. The pH, electrical conductivity, and total dissolved solids were determined for each soil sample. The HI98107 potentiometer and HI98130 multiparametric meter (Hanns Instruments) were used. The percentage of colonization in roots was determined by staining with Trypan blue and observation under a 40X microscope. Spores per gram of soil were counted by sieving and wet decantation. The pH was found to be between 7.4 and 8.45, the electrical conductivity between 97.67 and 232.67 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and dissolved solids between 242.67 and 412.67 PPM. The colonization rates in % were:

mycelium between 46.9 and 93.8%, vesicles between 4.6 and 64.8%, spores in roots between 2.5 and 32%, and tufts between 2.7 and 13.6%. The number of spores in the soil ranged from 178 to 718. There is a natural presence of (HMA) in the sampled sites; with proper soil management, colonization would increase and, consequently, yield.

Keywords: Colonization, yield, spores, roots, and agricultural soil

Manual de buenas prácticas para el manejo de centros ecoturísticos en Durango

Vargas-Larreta, Benedicto; Aguirre-Calderón, Carlos E.; Aguirre-Calderón, Cristóbal G.;
Rodríguez-Reta, Isaac

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de El Salto
bvargas@itelsalto.edu.mx

Resumen

Los centros ecoturísticos del estado de Durango enfrentan retos crecientes que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental y la calidad de la experiencia del visitante. Entre los principales desafíos se encuentran la urbanización no planificada, la sobreexplotación de recursos hídricos, la erosión del suelo, la gestión inadecuada de residuos, la contaminación de cuerpos de agua y la alteración del paisaje para actividades recreativas como el senderismo o el motocross. Estos problemas se agravan por la falta de normativas específicas y de sistemas de monitoreo ambiental que orienten el uso responsable de los recursos naturales. El proyecto tuvo como propósito integrar la experiencia de especialistas en turismo de naturaleza, empresarios, organizaciones civiles y dependencias de gobierno para impulsar un modelo de ecoturismo sostenible adaptado al contexto estatal. La metodología incluyó: 1) la sistematización de lecciones aprendidas mediante visitas técnicas, entrevistas y talleres participativos; y 2) la documentación y validación de buenas prácticas aplicables en el diseño, operación y mantenimiento de estos centros. El resultado fue el *Manual de buenas prácticas para centros ecoturísticos en Durango*, una guía práctica que orienta a las comunidades forestales en el desarrollo de proyectos turísticos sostenibles acordes con las condiciones naturales, sociales y culturales de su territorio. El Manual agrupa las prácticas en dos categorías: a) actividades de naturaleza sostenibles (senderos inteligentes, control de ruido, señalética inclusiva y manejo del fuego, entre otras); y b) diseño y construcción sustentable (uso de materiales locales, iluminación eficiente, captación de agua de lluvia, baños secos, tratamiento de aguas residuales y seguridad). Además, incorpora un marco normativo y sociocultural que promueve la implementación responsable del ecoturismo en Durango.

Palabras clave: Turismo de naturaleza, NMX-AA-133, sustentabilidad

Abstract

Community-based ecotourism sites in the state of Durango face growing pressures that threaten environmental sustainability and the overall quality of the tourism experience. The most significant challenges include unplanned urban growth, excessive use of water resources, soil degradation, poor waste management, water pollution, and landscape alteration for recreational purposes such as hiking or motocross. These conditions are further heightened by limited environmental regulation and the lack of monitoring systems to ensure sustainable natural resource use. The project aimed to combine the expertise of nature tourism specialists, local operators, civil society organizations, and government institutions to promote an ecotourism model adapted to Durango's ecological and social context. The approach involved two main stages: (1) documenting field experience through technical visits, interviews, and participatory workshops; and (2) identifying and validating practical guidelines for the design, operation, and maintenance of ecotourism sites. The result was the *Manual of Best Practices for Ecotourism Sites in Durango*, a technical guide that supports forest communities in developing sustainable tourism projects in harmony with the natural, social, and cultural features of their

territories. The Manual presents two main categories of practices: (a) sustainable nature-based activities (trail planning and maintenance, noise control, inclusive signage, and fire prevention, among others); and (b) sustainable design and construction (use of local materials, energy-efficient lighting, rainwater harvesting, dry toilets, wastewater treatment, and safety measures). It also provides a regulatory and sociocultural framework that promotes the responsible implementation of ecotourism in Durango.

Keywords: Nature-based tourism, NMX-AA-133, sustainability

Monitoreo fenológico con fenocámaras y datos climáticos en un bosque mixto

Torrecillas-Vázquez, Natalia Estefanía^{1,2}; Pompa-García, Marín²

¹Maestría en Geomática Aplicada a Recursos Forestales y Ambientales, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango
nataliavazquez011@gmail.com

Resumen

La fenología forestal es un indicador clave de la dinámica ecológica y de la respuesta de los ecosistemas frente a la variabilidad climática. Su monitoreo en bosques mixtos resulta esencial para comprender procesos de regeneración, productividad y resiliencia, especialmente en regiones de alta diversidad y presión ambiental. El proyecto busca conformar un diario fenológico digital que documente de manera objetiva las fases vegetativas y reproductivas de las especies monitoreadas, y establecer relaciones cuantitativas con el clima local. Con este propósito, se estableció un sistema de observación continua mediante seis cámaras trampa, dirigidas al seguimiento de ocho ejemplares pertenecientes a cuatro géneros representativos: *Pinus*, *Juniperus*, *Quercus* y *Arbutus*, generando un registro fotográfico sistemático con alta resolución temporal. Este monitoreo se complementó con la información de una estación meteorológica local, que proporciona variables ambientales (temperatura, humedad relativa y precipitación) para su posterior integración y análisis. La metodología propuesta permite superar las limitaciones de las observaciones puntuales tradicionales y abre la posibilidad de generar líneas de tiempo fenológicas precisas, útiles tanto para la investigación científica como para la gestión forestal y la divulgación. Este enfoque representa una estrategia innovadora para fortalecer el conocimiento sobre la respuesta fenológica de especies dominantes en bosques mixtos, y constituye un insumo valioso para el análisis de escenarios de cambio climático, conservación y manejo adaptativo.

Palabras clave: Fenología forestal, fenocámaras, bosque mixto, variabilidad climática

Abstract

Forest phenology is a key indicator of ecosystem dynamics and responses to climatic variability. Monitoring phenological events in mixed forests is crucial for understanding regeneration and productivity processes, as well as resilience, particularly in regions of high biodiversity and increasing environmental pressures. This project aims to develop a digital phenological diary that objectively documents vegetative and reproductive phases of the monitored species and establishes quantitative relationships with local climate. To achieve this, a continuous observation system was implemented using six pheno-cameras, which monitored eight individuals representing four genera: *Pinus*, *Juniperus*, *Quercus*, and *Arbutus*, generating a systematic photographic record with high temporal resolution. This monitoring was complemented by data from a local meteorological station, which provided environmental variables (temperature, relative humidity, and precipitation) for subsequent integration and analysis. The proposed methodology overcomes the limitations of traditional sporadic observations, enabling the generation of precise phenological timelines that are useful for both scientific research and forest management, as well as outreach. This approach represents an innovative strategy to strengthen knowledge of phenological responses of dominant species in

mixed forests and constitutes a significant contribution to the analysis of climate change scenarios, conservation, and adaptive management.

Keywords: Forest phenology, pheno- cameras, mixed forest, climate variability

Potenciales plagas, enfermedades y fauna nociva en plantaciones de agave cenizo en Durango

García-Rodríguez, J. L.; Sigala-Rodríguez, J. Á.; Basave-Villalobos, E., Sarmiento-López H.;
Ramírez-Fuentes M. Á.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

garcia.leonardo@inifap.gob.mx

Resumen

Trabajos realizados en el INIFAP-Durango, proponen que las plantaciones de agave sean establecidas en terrenos preferentemente agrícolas; sin embargo, los intentos iniciales han tenido un éxito limitado. Los factores limitantes identificados son abióticos (sequía) y, bióticos, coleópteros como las principales plagas siendo el picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*), cuyas larvas y adultos se alimentan en la piña de las plantas realizando galerías donde se aparean, alimentan y ovipositan, también, el escarabajo toro (*Strategus aloeus*) del cual los adultos elaboran grandes galerías de alimentación en la base de las piñas y las larvas se alimentan de las raíces de las plantas. Como principal enfermedad se encuentra la marchitez del agave causada por hongos del género *Fusarium* spp., se caracteriza por causar marchitez de las puntas de las hojas y necrosis del área de inserción de hojas y piña. Como principal fauna nociva están las tuzas (*Cratogeomys* spp.), las cuales devoran las raíces y, en ocasiones hasta la parte media de la piña, provocando un ahuecado en la base de la piña. Mediante trampeo con hormonas se han capturado ejemplares de picudo y, el escarabajo toro en recorridos en plantaciones de agave. La identificación a nivel de género se ha realizado a través de aislamientos a partir de trozos de piña de plantas enfermas. Las tuzas se han atrapado por medio de trampas mecánicas colocadas en la boca de galerías frescas durante las primeras horas de la mañana. Los coleópteros como el picudo y el escarabajo toro, las enfermedades causadas por *Fusarium* spp. y las tuzas como fauna nociva se proyectan como las principales plagas, enfermedades y fauna indeseable que causaran enormes pérdidas económicas en plantaciones comerciales de agave cenizo en el estado de Durango.

Palabras clave: Plagas, enfermedades, fauna nociva

Abstract

Works conducted at INIFAP-Durango proposes establishing agave plantations on primarily agricultural land; however, initial attempts have had limited success. The limiting factors identified are abiotic (drought) and biotic (coleoptera) factors, with the main pests being the agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus*), whose larvae and adults feed on the cones of the plants, creating galleries where they mate, feed, and lay eggs. The bull beetle (*Strategus aloeus*), whose adults create large feeding galleries at the base of the cones, and the larvae feed on the plant roots, is also a problem. The main disease is agave wilt, caused by fungi of the genus *Fusarium* spp., characterized by wilting of the leaf tips and necrosis of the leaf and cone insertion areas. The main harmful fauna are pocket gophers (*Cratogeomys* spp.), which devour the roots and sometimes even the middle part of the cone, causing a hollow at the base. Weevils and bull beetles have been captured using hormone trapping during walks through agave plantations. Identification to genus level has been achieved by isolating them from pieces of cone from diseased plants. Pocket gophers have been caught using mechanical traps placed at the mouths of cool galleries during the early morning hours. Coleoptera such as the weevil and

bull beetle, diseases caused by *Fusarium* spp., and pocket gophers as harmful fauna are projected to be the main pests, diseases, and undesirable fauna that will cause enormous economic losses in commercial plantations of cenizo agave in the state of Durango.

Keywords: Pests, diseases, harmful animals

Propiedades energéticas y químicas de la madera de *Quercus convallata*, *Q. durifolia* y *Q. sideroxyla* para su aprovechamiento como biocombustible sólido

Contreras-Trejo, Juan Carlos^{1*}; Carrillo-Parra, Artemio²; Ngangyo-Heya, Maginot³; Rutiaga-Quíñones, José Guadalupe⁴; Chávez-Simental, Jorge Armando²; Goche-Télles, José Rodolfo⁵

¹Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales -Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera-Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Facultad de Agronomía-Universidad Autónoma de Nuevo León; ⁴Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; ⁵Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango

*jcarlosct1994@hotmail.com

Resumen

El género *Quercus* representa un recurso forestal de alta relevancia ecológica y económica a nivel mundial. En México se tienen alrededor de 161 especies de encinos, de las cuales 36 se distribuyen en el estado de Durango. No obstante, existe limitada información sobre sus propiedades energéticas y su potencial como biocombustibles sólidos. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial energético de la madera de *Quercus convallata*, *Q. durifolia* y *Q. sideroxyla* mediante análisis proximal, caracterización química, poder calorífico y densidad básica. El análisis proximal se realizó conforme a las normas UNE-EN 14780 (2012), 14774-3 (2010), 15148 (2010) y 14775 (2010). La composición estructural se determinó mediante el método de Van Soest, la densidad básica según la norma ASTM-D2395-17, y el poder calorífico se obtuvo con un calorímetro Leco AC-600. Los resultados mostraron contenidos de humedad entre 5.02 % y 5.71 %, material volátil de 76.40 % a 77.33 %, cenizas entre 1.02 % y 1.60 %, y carbono fijo entre 16.27 % y 16.62 %. La celulosa varió de 56.04 % a 63.61 %, la hemicelulosa de 17.64 % a 18.94 %, y la lignina de 12.21 % a 14.95 %. La densidad básica osciló entre 0.61 y 0.64 g cm⁻³, mientras que el poder calorífico varió entre 18.65 y 18.92 MJ kg⁻¹. Entre las especies analizadas, *Q. durifolia* presentó el mayor contenido de celulosa, lignina, poder calorífico y carbono fijo, lo que la hace adecuada para la producción de pellets, briquetas y carbón vegetal. En tanto, *Q. sideroxyla* y *Q. convallata* mostraron valores similares de lignina y densidad básica, sugiriendo su viabilidad para la obtención de carbón vegetal. Las tres especies demostraron un alto potencial como biocombustibles sólidos, representando una alternativa viable para el aprovechamiento energético sostenible en el sector forestal de Durango.

Palabras clave: Potencial energético, *Quercus durifolia*, Biocombustibles

Abstract

The genus *Quercus* represents a forest resource of high ecological and economic relevance worldwide. In Mexico, there are approximately 161 oak species, of which 36 are distributed in the state of Durango. However, information on their energy properties and potential as solid biofuels is limited. The aim of this study was to evaluate the energy potential of the wood of *Quercus convallata*, *Q. durifolia*, and *Q. sideroxyla* through proximate analysis, chemical characterization, calorific value, and basic density. Proximate analysis was conducted following the UNE-EN 14780 (2012), 14774-3 (2010), 15148 (2010), and 14775 (2010) standards.

Structural composition was determined using the Van Soest method, basic density according to ASTM-D2395-17, and calorific value was measured with a Leco AC-600 calorimeter. Results showed moisture contents ranging from 5.02% to 5.71%, volatile matter from 76.40% to 77.33%, ash content from 1.02% to 1.60%, and fixed carbon from 16.27% to 16.62%. Cellulose ranged from 56.04% to 63.61%, hemicellulose from 17.64% to 18.94%, and lignin from 12.21% to 14.95%. Basic density ranged between 0.61 and 0.64 g cm⁻³, while calorific value varied from 18.65 to 18.92 MJ kg⁻¹. Among the species analyzed, *Q. durifolia* exhibited the highest cellulose, lignin, calorific value, and fixed carbon content, making it suitable for the production of pellets, briquettes, and charcoal. In contrast, *Q. sideroxyla* and *Q. convallata* showed similar lignin and basic density values, suggesting their viability for charcoal production. All three species demonstrated high potential as solid biofuels, representing a viable option for sustainable energy use in the forestry sector of Durango.

Keywords: Energy potential, *Quercus durifolia*, Biofuels

Resiliencia de *Picea martinezii* y *P. mexicana* mediante el análisis del ancho de anillos y variaciones genómicas

Segura-Sánchez, Carlos Alberto¹; Hernández-Velasco, Javier²; Villanueva-Díaz, José³; Chano, Víctor⁴; Hernández-Díaz, José Ciro¹; Mendoza-Maya, Eduardo⁵; Carrillo-Parra, Artemio¹; Wehenkel, Christian¹

¹Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Universidad Intercultural de Baja California; ³Departamento de Dendrología-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; ⁴Department of Forest Genetics and Forest Tree Breeding-University of Göttingen, ⁵Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología-Universidad Nacional Autónoma de México

carlos.segura@live.com.mx, hernandez.javier@uibc.edu.mx, villanueva.jose@inifap.gob.mx, victor.chano@uni-goettingen.de, eduardo.mendoza@ujed.mx

Resumen

Los ecosistemas forestales en todo el mundo pueden verse afectados por eventos climáticos extremos. Los árboles responden a estos acontecimientos de manera multidimensional, involucrando diversos mecanismos, para afrontar los efectos y restaurar los bosques a su estado óptimo. Estas habilidades se conocen como resiliencia. El análisis de los anillos de los árboles puede utilizarse para evaluar la resiliencia a la sequía. El análisis de dendrofenotipos, junto con estudios genéticos, se ha convertido en una herramienta esencial para identificar genotipos resistentes a la sequía. Este estudio tuvo como objetivo determinar los mecanismos dendrogenómicos de resiliencia en las especies endémicas mexicanas fragmentadas, aisladas y raras *Picea martinezii* y *P. mexicana* mediante el análisis de anillos anuales y las asociaciones con marcadores SNP identificados por genotipificación por secuenciación (GBS). Se recolectaron núcleos de crecimiento e agujas para GBS y análisis de resiliencia de árboles de *P. martinezii* en tres poblaciones y de *P. mexicana* en dos poblaciones. Los resultados muestran que mecanismos dendrogenómicos fundamentales estuvieron asociados con la resiliencia a la sequía en *P. martinezii* y *P. mexicana*. El componente principal 1 (PC1) en el análisis de componentes principales (PCA) para cinco SNPs atípicos estuvo vinculado a variaciones anuales en el ancho de los traqueidos en *P. martinezii* causadas por eventos severos de sequía en 1962, 1989, 1998 y 2011. Estos cinco SNPs atípicos se localizaron en genes que codifican las proteínas reticulón-like protein B22, leucine-rich repeat extension específico de polen, ornithine decarboxylase like, proteína con dominios LisH/CRA/RING-U- box y proline transporter 2-like isoform X1, que son importantes en el metabolismo de tolerancia al estrés hídrico involucrado en la respuesta de resiliencia en plantas. El descubrimiento de marcadores genéticos asociados con la resiliencia a la sequía destaca la importancia de preservar la diversidad genética

Palabras clave: Genética SNPs Abeto Asociación Dendrocronología

Abstract

Forest ecosystems worldwide can be affected by extreme climatic events. Trees respond to these occurrences in multidimensional ways, involving various mechanisms, to deal with the effects and restore the forests to their optimal state. Such abilities are known as resilience. Tree ring

analysis can be used to evaluate drought resilience. Analysis of dendrophenotypes, together with genetic studies, has become an essential tool for identifying drought resilient genotypes. This study aimed to determine the dendrogenomic resilience mechanisms in the fragmented, isolated, rare endemic Mexican species *Picea martinezii* and *P. mexicana* by analysis of annual rings and the associations with SNP markers identified by genotyping by sequencing (GBS). Increment cores and needles for GBS for resilience analysis were collected from *P. martinezii* trees in three populations, and from *P. mexicana* trees in two populations. The results show that fundamental dendrogenomic mechanisms were associated with drought resilience in *P. martinezii* and *P. mexicana*. PC1 in PCA for five outlier SNPs was linked to annual tracheid width variations in *P. martinezii* caused by severe drought events in 1962, 1989, 1998 and 2011. These five outlier SNPs were located in genes coding the proteins reticulon-like protein B22, pollen-specific leucine-rich repeat extension, ornithine decarboxylase like, LisH/CRA/RING-U-box domains- containing protein and proline transporter 2-like isoform X1, which are important in the dry stress tolerance metabolism involved in the resilience response in plants. The discovery of genetic markers associated with drought resilience highlights the importance of preserving genetic diversity.

Keywords: Genetics SNPs Spruce Association Dendrochronology

Riesgo sanitario y vulnerabilidad socioeconómica de población expuesta a flúor en la ciudad de Durango

Morones Esquivel, Miriam Mirelle; García-Montiel, Emily; Ramírez-Aldaba Hugo;
Briseño Reyes, Jaime

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango
miriam.morones@ujed.mx

Resumen

En el Valle del Guadiana, Durango, México, las concentraciones de flúor en el agua subterránea superan con frecuencia el límite máximo permitido por la normativa mexicana (1.5 mg/L). Este estudio evaluó el riesgo no cancerígeno en población adulta mediante simulación Montecarlo y analizó su relación con la vulnerabilidad socioeconómica. Las concentraciones de flúor se determinaron conforme a la NMX-AA-077-SCFI-2001, y la distribución espacial se estimó utilizando kriging ordinario, técnica geoestadística que predice valores en sitios no muestreados a partir de la autocorrelación espacial, lo que permitió identificar zonas potenciales con altas concentraciones de flúor. La simulación se realizó en Crystal Ball, integrando información de encuestas socioeconómicas. Los resultados muestran que el 90% de los 70 pozos y 2 tanques analizados exceden la norma, y más del 70% presenta un cociente de riesgo (HQ) > 1. En el percentil 95, el HQ supera 1.8, y las zonas de mayor riesgo coinciden con sectores de bajo nivel socioeconómico, evidenciando una relación entre vulnerabilidad social y exposición al flúor.

Palabras clave: Agua subterránea, contaminación (Tesaurus); cociente de riesgo, flúor, simulación Montecarlo (Palabras clave del autor)

Abstract

In the Guadiana Valley, Durango, Mexico, groundwater fluoride concentrations often exceed the Mexican regulatory limit of 1.5 mg/L. This study evaluated the non- carcinogenic health risk for adults using a Monte Carlo simulation and analyzed its relationship with socioeconomic vulnerability. Fluoride levels were measured following NMX-AA-077-SCFI- 2001, and spatial distribution was estimated using ordinary Kriging, a geostatistical method that predicts unsampled values based on spatial autocorrelation, enabling the identification of potential fluoride hotspots. The simulation was conducted in Crystal Ball, integrating socioeconomic survey data. Results showed that 90% of the 70 wells and 2 tanks exceeded the permissible limit, and over 70% presented a hazard quotient (HQ) > 1. At the 95th percentile, HQ reached 1.8, indicating potential health risks. Additionally, 46% of respondents belonged to a low socioeconomic level, and most high-risk wells were located in these areas, revealing a clear link between social vulnerability and fluoride exposure.

Keywords: Groundwater pollution (Tesaurus); hazard quotient, fluoride, Monte Carlo simulation (author keywords)

Simplificando el monitoreo forestal con drones

Martínez-Rivas, José Alexis^{1,2}; Acosta-Hernández, Andrea Cecilia²; López-Serrano, Pablito Marcelo³, Wehenkel, Christian³; Aguirre-Salado, Carlos Arturo⁴; Rodríguez-Flores, Felipa de Jesús⁵; Pompa-García, Marín²

¹Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales- Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Laboratorio de Dendroecología, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera-Universidad Juárez del Estado de Durango; ⁴Facultad de Ingeniería- Universidad Autónoma de San Luis Potosí; ⁵Universidad Politécnica de Durango

1183494@alumnos.ujed.mx

Resumen

Ante la creciente amenaza de sequías, incendios forestales y deterioro de los bosques, se hace imprescindible contar con herramientas de monitoreo accesibles y confiables. Por ello, este estudio presenta un script basado en R studio diseñado pensando en usuarios sin experiencia previa en programación. El objetivo principal fue desarrollar una aplicación automática en *Shiny* para simplificar el análisis de datos multiespectrales obtenidos con drones y evaluar la salud y las condiciones de los rodales forestales. La funcionalidad clave reside en el cálculo automático de 57 índices de vegetación. Esto incluye métricas comunes como el NDVI, GNDVI y SAVI, así como otros indicadores cruciales relacionados con el Estrés hídrico (NDWI, MSI, GVMI), Composición de pigmentos (MCARI, TCARI, SIPI) y otros indicadores relevantes para detectar el estrés abiótico. Esta amplia capacidad de cálculo permite realizar análisis exhaustivos de la dinámica de la vegetación en diversas escalas espaciales y temporales, lo que resulta fundamental para la gestión y el seguimiento detallado de los bosques. Los usuarios pueden ejecutar rutinas analíticas predefinidas sin necesidad de modificar el código subyacente; solo tienen que ingresar las imágenes multiespectrales y seleccionar los índices deseados. Este enfoque reduce significativamente las barreras técnicas para integrar técnicas geomáticas avanzadas en la investigación aplicada, los programas educativos y las prácticas de gestión territorial, especialmente en contextos con recursos limitados. La aplicación se establece como un recurso valioso para la gestión forestal adaptativa, brindando a investigadores, profesionales y responsables técnicos una mejor capacidad de supervisión y toma de decisiones respaldadas por evidencia científica sólida.

Palabras clave: VANT, índices de vegetación, monitoreo forestal, datos multiespectrales

Abstract

Given the growing threat of droughts, forest fires, and forest degradation, it is essential to have accessible and reliable monitoring tools. Therefore, this study presents an R Studio-based script designed for users with no prior programming experience. The primary objective was to develop an automated application in Shiny to simplify the analysis of multispectral data collected with drones and assess the health and condition of forest stands. The key functionality lies in the automatic calculation of 57 vegetation indices. This includes common metrics such as NDVI, GNDVI, and SAVI, as well as other crucial indicators related to water stress (NDWI, MSI, GVMI), pigment composition (MCARI, TCARI, SIPI), and other indicators relevant to detecting abiotic stress. This extensive calculation capability enables comprehensive analysis of vegetation dynamics at various spatial and temporal scales, which is crucial for detailed

forest management and monitoring. Users can run predefined analytical routines without modifying the underlying code; they only need to input the multispectral images and select the desired indices. This approach significantly reduces the technical barriers to integrating advanced geomatics techniques into applied research, educational programs, and land management practices, especially in resource-constrained contexts. The application is established as a valuable resource for adaptive forest management, providing researchers, practitioners, and technical managers with improved monitoring and decision-making capabilities supported by robust scientific evidence.

Keywords: UAV, vegetation indices, forest monitoring, multispectral data

Supervivencia inicial en tres especies de pino bajo la aplicación de antitranspirantes

Flores, Andrés *¹; Pineda Ojeda, Tomás²; Estrada Drouaillet, Benigno³; García Rodríguez, José Leonardo⁴; Flores Ayala, Eulogio²; Buendía Rodríguez, Enrique²

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; ²Campo Experimental Valle de México, ³Facultad de Ingeniería y Ciencias-Universidad Autónoma de Tamaulipas, ⁴Campo Experimental Valle de Guadiana-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Resumen

En México, el estrés hídrico y la mala calidad de planta son algunas de las principales causas de mortalidad en plantaciones. El uso de productos antitranspirantes en especies vegetales ha sido una alternativa para reducir la pérdida de agua ante condiciones de disponibilidad limitada de este recurso. El objetivo del presente estudio consistió en evaluar el efecto de tres productos antitranspirantes (Vapor Gard®, Fitoglass® y Ecofilm®) y dos métodos de aplicación (aspersión e inmersión) en la supervivencia de plantas de *Pinus cooperi*, *P. durangensis* y *P. engelmannii*, a partir de indicadores morfológicos de calidad inicial conocidos. Previo al establecimiento del ensayo, en cada individuo se evaluaron cuatro indicadores morfológicos de calidad, posteriormente se aplicaron los antitranspirantes y se evaluó la supervivencia en campo un mes después. Los resultados indicaron que la calidad de planta fue alta, y que la aplicación de antitranspirantes tuvo efectos significativos en el porcentaje de supervivencia: *P. engelmannii* presentó 94 % con Fitoglass® por inmersión, *P. cooperi* 61 % con Ecofilm® por inmersión, y *P. durangensis* 58 % con Ecofilm® por aspersión. Se concluye que la aplicación de los antitranspirantes y el método de aplicación aumentan de forma diferenciada la supervivencia inicial en las especies estudiadas.

Palabras clave: Conservación forestal, *Pinus cooperi* C.E. Blanco, *Pinus durangensis* Martínez, *Pinus engelmannii* Carrière, restauración forestal, sequía

Validación de modelos de crecimiento diamétrico para cinco especies de pino en la Sierra Madre Occidental Mexicana

Sánchez-Covarrubias, Jorge Manuel¹; López-Serrano, Pablito²; Brazão-Protázio, Marcelo Joao³; Wehenkel, Christian²

¹Programa Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera-Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Universidad Federal de Pará; Instituto de Informática Médica, Estadística y Epidemiología-Universidad de Leipzig
1205996@alumnos.ujed.mx

Resumen

Los modelos de predicción son herramientas que requieren validación rigurosa para evitar especulación y garantizar su fiabilidad en el ámbito forestal. La gran mayoría de los estudios forestales con modelos de crecimiento arbóreo carecen de una validación lo que limita su aplicabilidad en diferentes condiciones, sitios y especies. Este estudio tuvo como objetivo ajustar, validar y comparar modelos de crecimiento diamétrico para cinco especies de pino en la Sierra Madre Occidental, México. Evaluando tanto modelos no lineales (híbridos y enfoque de diferencia algebraica generalizada (GADA) basados en Chapman-Richards y Weibull) como métodos de machine learning (ML) (Random Forest y Support Vector Machine). Mediante regresión no lineal y validación cruzada ($k = 10$), se evaluó sistemáticamente si los modelos híbridos y de ML igualaron o superaron en precisión y estabilidad a los modelos de GADA, para garantizar robustez en el modelado forestal. En los resultados podemos destacar que los métodos de ML superaron en precisión a GADA ($R^2 = 0.842 - 0.946$ vs $R^2 = 0.281 - 0.893$, con RMSE 35 - 45% menor), dejando claro que se pueden implementar sin problema en las prácticas forestales. Los modelos híbridos destacaron al combinar rendimiento estadístico y la interpretación del parámetro único ($\theta_1 =$ diámetro asintótico), con estabilidad en validación cruzada ($<2\%$ de variación en las métricas). Se recomiendan enfoques híbridos para equilibrar precisión e interpretación respaldados por validación cruzada e intervalos de confianza estrechos.

Palabras clave: Modelos híbridos, Machine Learning, modelos GADA, validación cruzada

Abstract

Prediction models are tools that require rigorous validation to avoid speculation and ensure reliability in the forestry field. Most forestry studies using tree growth models lack proper validation, which limits their applicability under different conditions, sites, and species. This study aimed to fit, validate, and compare diameter growth models for five pine species in the Sierra Madre Occidental, Mexico. Both nonlinear models (hybrid and Generalized Algebraic Difference Approach - GADA - formulations based on Chapman-Richards and Weibull) and machine learning (ML) methods (Random Forest and Support Vector Machine) were evaluated. Using nonlinear regression and k-fold cross-validation ($k = 10$), we systematically assessed whether hybrid and ML models matched or exceeded GADA models in terms of accuracy and stability, ensuring robustness in forest modeling. Results highlighted that ML methods outperformed GADA in accuracy ($R^2 = 0.842-0.946$ vs. $R^2 = 0.281-0.893$, with RMSE 35-45% lower), demonstrating their practical applicability in forestry. Hybrid models stood out by combining statistical performance with biological interpretability through a single parameter

(θ_1 = asymptotic diameter), and showed cross-validation stability (<2% metric variation). Hybrid approaches are recommended to balance accuracy and interpretability, supported by cross-validation and narrow confidence intervals.

Keywords: Hybrid models, Machine Learning, GADA models, cross-validation

VII. INGENIERÍAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la satisfacción de los clientes en estación de gasolina de la Comarca Lagunera

Serrato Hernández, Percival Inti; Herrera Morales, María del Rocío
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
percival.sh@itslerdo.edu.mx

Resumen

El propósito del presente proyecto fue mejorar la satisfacción del cliente en la estación de gasolina de la comarca lagunera implementando el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). La problemática radica en la baja calidad en el servicio por parte de los despachadores, tal como lo indican las evaluaciones del Mystery Shopper donde se observó la falta de dialogo, amabilidad, así como la limpieza en la zona de bombas, falta de ofrecimiento de servicios adicionales y mal atención. Se empleó un método de mejora continua que comprende esta metodología, se evidenciaron las áreas de desempeño y se emplearon herramientas para exponer las causas raíz, fueron aplicadas acciones dando como resultado mejora en la actitud y formas de atender del despachador.

Palabras clave: Cliente, mejora continua, servicio

Aprovechamiento integral de desechos agroindustriales de la región

Córdova-Gurrola, Erica Esthela; Montiel-Salas, Midsy Adilene
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Santiago.
Papasquiari
erica.cg@spapasquiari.tecnm.mx

Resumen

El presente trabajo se enfocó en la elaboración de una bebida alcohólica destilada a partir de ripio de manzana, generado como subproducto en el municipio de Canatlán, Durango el cultivo de manzana representa una de las principales actividades agrícolas de la región. Para el año 2024 se proyecta una superficie sembrada de 2,827 hectáreas, con una producción estimada de 21,626.55 toneladas y un rendimiento promedio de 7.65 toneladas por hectárea Este residuo agrícola, comúnmente considerado un desecho sin valor comercial, representa un problema ambiental y económico si no se aprovecha de manera adecuada. El objetivo del proyecto fue valorizar el ripio de manzana mediante su fermentación y destilación, para transformarlo en un producto con valor agregado y potencial de comercialización. Una bebida alcohólica destilada es aquella que se obtiene a partir de un proceso de destilación de un fermentado. Este proceso físico permite separar y concentrar el alcohol etílico y otros compuestos volátiles en función de sus diferentes puntos de ebullición. A diferencia de las bebidas fermentadas (como la cerveza o el vino), las destiladas alcanzan un mayor grado alcohólico y características organolépticas específicas, lo que las hace productos con mayor estabilidad y aceptación en el mercado. El desarrollo del proyecto se realizó con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces bayanus*. Durante el proceso se controlaron parámetros como °Brix (°Bx), pH, temperatura y tiempo de fermentación, además de realizar análisis de contenido alcohólico y evaluación sensorial del producto final. Los resultados obtenidos muestran que el ripio de manzana puede ser utilizado de manera eficiente en la producción de bebidas destiladas, obteniendo un producto con 34 % Alc. Vol. en promedio y una aceptación sensorial favorable. Este proyecto ofrece una alternativa para el aprovechamiento integral de residuos agrícolas en la región productora de manzana.

Palabras clave: Fermentación, destilación, bebidas alcohólicas, sostenibilidad, evaluación sensorial

Abstract

The present work focused on the production of a distilled alcoholic beverage made from apple pomace, generated as a by-product in the municipality of Canatlán, Durango, where apple cultivation represents one of the main agricultural activities in the region. For the year 2024, a cultivated area of 2,827 hectares is projected, with an estimated production of 21,626.55 tons and an average yield of 7.65 tons per hectare. This agricultural residue, commonly considered waste with no commercial value, poses an environmental and economic problem if not properly utilized. The objective of the project was to valorize apple pomace through fermentation and distillation, transforming it into a product with added value and commercial potential. A distilled alcoholic beverage is obtained through a distillation process of a fermented product. This physical process allows the separation and concentration of ethyl alcohol and other volatile compounds according to their different boiling points. Unlike fermented beverages

(such as beer or wine), distilled beverages reach a higher alcohol content and specific organoleptic characteristics, making them products with greater stability and market acceptance. The development of the project was carried out using *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces bayanus* yeasts. During the process, parameters such as °Brix (°Bx), pH, temperature, and fermentation time were controlled, along with analyses of alcohol content and sensory evaluation of the final product. The results obtained show that apple pomace can be efficiently used in the production of distilled beverages, yielding a product with an average of 34% Alc. Vol. and favorable sensory acceptance. This project offers an alternative for the integral use of agricultural residues in the apple-producing region.

Keywords: Fermentation, distillation, alcoholic beverages, sustainability, sensory evaluation

Aumento de rendimiento en indicadores de producción en una empresa harinera

Morales Flores, Rosa María; Flores Rivas, Sulma Mónica; Gaucin Delgado, Alejandra
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
rosa.mf@itslerdo.edu.mx

Resumen

La investigación se enfoca en optimizar los procesos productivos de una empresa harinera. Se identificaron áreas críticas en producción, calidad y mantenimiento, aplicando indicadores clave de desempeño. Las mejoras incluyeron capacitación, uso de bitácoras, mantenimiento preventivo y auditorías internas.

Palabras clave: Indicadores, Optimización, Productividad

Características fisicoquímicas del agua proveniente de la planta purificadora del Instituto Tecnológico de Durango

Salas Ávila, José; Lara Ortiz, Briséida; Vanégas Parra, Emma Luz; Salazar López, Sergio; Pénsabén Esquivel, José Manuel

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango
mpensaben@itdurango.edu.mx

Resumen

El agua es un recurso vital que debe ser segura y de calidad para el consumo humano. En el Instituto Tecnológico de Durango (ITD) se instaló una planta purificadora para ofrecer agua potable al personal y estudiantes, reduciendo además los costos por compra externa. El objetivo fue evaluar las características fisicoquímicas del agua producida y verificar su cumplimiento con la NOM- 127-SSA1-2021. Las muestras se analizaron mediante espectrofotometría y kits químicos, evaluando parámetros como dureza, sólidos disueltos y presencia de metales. Los resultados se mantuvieron dentro de los límites permitidos, clasificando el agua como semiblanda y apta para el consumo humano. La planta tiene capacidad para producir alrededor de 7,000 litros diarios, suficientes para la comunidad del ITD. En conclusión, el sistema cumple con la norma y promueve la sustentabilidad y el ahorro institucional.

Palabras clave: agua purificada, calidad, análisis fisicoquímico, planta, sustentabilidad

Abstract

Water is an essential resource that must be safe and of good quality for human consumption. At the Instituto Tecnológico de Durango (ITD), a purification plant was installed to provide drinking water to students and staff while reducing external purchase costs. The objective was to evaluate the physicochemical characteristics of the produced water and verify its compliance with the Mexican Standard NOM-127-SSA1-2021. Samples were analyzed using spectrophotometry and chemical test kits, measuring parameters such as hardness, dissolved solids, and the presence of metals. The results were within the permitted limits, classifying the water as moderately soft and suitable for human consumption. The plant produces approximately 7,000 liters per day, enough to meet institutional demand. In conclusion, the system meets quality standards and promotes sustainability and economic savings for the ITD.

Keywords: purified water, quality, physicochemical analysis, plant, sustainability

Comportamiento en compresión y tensión de concreto con vidrio reciclado como agregado fino

Dávila-García, Axel Gael¹; Rodríguez-Varela, Jesús Salvador¹; Vargas-Gutiérrez, Ángel de Jesús¹; Hurtado-Rosales, Natalia Yolanda²; Tovar-Chávez, Brisa Selene²; Narayanasamy, Rajeswari^{3*}

¹Estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura-Universidad Juárez del Estado de Durango;

²Ex Estudiantes de la Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura-Universidad Juárez del Estado de Durango; ^{3*}Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura-Universidad Juárez del Estado de Durango

naraya@ujed.mx

Resumen

En el ámbito de la construcción la sustentabilidad juega un papel muy importante, ahora mas que nunca por el reto de desarrollar materiales más sostenibles y con menor impacto ambiental. El vidrio reciclado, por su disponibilidad y características físicas, se plantea como un sustituto potencial de el agregado fino en el concreto. Este estudio evalúa el efecto de remplazar parcialmente la arena natural por vidrio molido en distintas proporciones analizando su influencia en la resistencia a compresión y a tensión del concreto. Se elaboraron mezclas de concreto siguiendo las normas del ACI, manteniendo una relación agua/cemento constante. Los especímenes cilíndricos fueron ensayados a 3,7,14 y 28 días de curado. El vidrio fue previamente triturado y tamizado con malla #10. Se determinaron las resistencias a compresión y tensión mediante pruebas normalizadas. Los especímenes con sustitución del 5%, 10% y 15% de arena por vidrio mostraron incrementos progresivos en la resistencia a compresión y tensión respecto al concreto de control. Estos resultados demuestran la viabilidad técnica y ecológica del empleo de vidrio reciclado en la fabricación de elementos estructurales.

Palabras clave: agregado fino, sustentabilidad, vidrio molido, resistencia a compresión, resistencia a tensión

Abstract

In the construction sector, sustainability plays a very important role, due to the challenge of developing more sustainable materials with a lower environmental impact. Recycled glass is proposed as a potential substitute for fine aggregate in concrete due to its availability and physical characteristics. This study evaluates the effect of partially replacing natural sand with the ground glass in different proportions, analyzing its influence on the compressive and tensile strength of concrete. Concrete mixtures were prepared following ACI standards, maintaining a constant water cement ratio. Cylindrical specimens were tested at 3, 7, 14 and 28 days of curing. The glass was previously crushed and sieved through a #10 mesh screen. Compressive and tensile strengths were determined using standardized tests. Specimens with 5%, 10% and 15% sand replacement with glass showed increases in compressive and tensile strengths compared to the control concrete. These results demonstrate the technical and ecological viability of using recycled glass in the fabrication of structural elements.

Keywords: Fine aggregates, sustainability, ground glass, compressive strength, tensile strength

Construcción e instrumentación de un invernadero para evaluar su potencial para ser utilizado como secador solar de productos agro-industriales

López Vidaña, Erick^{1*}; Alaniz Villanueva, Óscar²; Rodríguez Ortiz, Dagoberto¹; Rodríguez Muñoz, Norma¹; Hernández Landeros, Ismael¹; Ortega Ávila, Naghelli¹; Nájera Trejo, Mario¹; Escobedo Bretado, Jorge¹; Martín Domínguez, Ignacio¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subsede Durango

²Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico del Valle de Guadiana

erick.lopez@cimav.edu.mx

Resumen

El presente proyecto está relacionado con el sector primario, respecto del desarrollo y aprovechamiento de energías renovables y limpias en el campo, aprovechando la infraestructura disponible de invernaderos activos, inactivos o en estado de abandono. Según datos de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGDR) del estado de Durango, actualmente se tienen registrados 356 invernaderos con una superficie equivalente de 146 hectáreas distribuidos en 26 municipios del estado, de los cuales el 60% se encuentran abandonados, esto representa el 31% de la superficie (45.5 hectáreas). El objetivo principal de este trabajo es estudiar la viabilidad técnica y económica de la adaptación de invernaderos inactivos o abandonados como una alternativa para el procesamiento solar de productos agroindustriales mediante su estudio del desempeño térmico. En este trabajo se presentan los resultados del proyecto que consiste en la construcción e instrumentación del invernadero instalado en las instalaciones del CIMAV.

Palabras clave: Aprovechamiento de invernaderos, secado solar, productos agroindustriales

Abstract

This project is related to the primary sector, regarding developing and using renewable and clean energy in the countryside, leveraging the available infrastructure of active, inactive, or abandoned greenhouses. According to data from the Secretariat of Agriculture, Livestock, and Rural Development (SAGDR) of the state of Durango, there are currently 356 registered greenhouses with an area equivalent to 146 hectares distributed across 26 municipalities in the state, of which 60% are abandoned, representing 31% of the area (45.5 hectares). The main objective of this work is to study the technical and economic feasibility of adapting inactive or abandoned greenhouses as an alternative for solar processing of agroindustrial products by studying their thermal performance. This paper presents the results of the project's, which consists of the construction and implementation of the greenhouse installed at the CIMAV facilities.

Keywords: Alternative use of greenhouses, solar drying, agro-industrial products

Diseño de un detector para el análisis de fármacos antineoplásicos en plasma

Villanueva-Fierro, Ignacio¹; Ortiz-Medina, Josué²; Solís-Oba, Myrna³; González-López, Ricardo^{1, 2}; Lares-Asef, Ismael¹; Loera-Castañeda, Verónica¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango-Instituto Politécnico Nacional; ²Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; ³Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada-Instituto Politécnico Nacional
ifierro62@yahoo.com

Resumen

Con el apoyo del proyecto DISEÑO DE UN DETECTOR PARA EL ANÁLISIS DE FÁRMACOS ANTINEOPLÁSICOS EN PLASMA, que el COCYTED tuvo a bien financiar, se logró la publicación “Capacitive impedance cancellation with sinusoidal integration to improve the sensitivity of a C4D detector”, formación de 3 alumnos de licenciatura y formación de un Doctor en Ciencias. También se inició el patentamiento de un Modelo de Utilidad denominado “MEJORA EN SENSIBILIDAD DEL DETECTOR DE CONDUCTIVIDAD SIN CONTACTO ACOPLADO CAPACITIVAMENTE (C4D)” El IMPI reporta de Satisfecho el Examen de Forma.

Diseño, elaboración y puesta a prueba de un prototipo para tostar semillas de calabaza (*Cucurbita maxima*, *C. moschata* y *C. pepo*) en un proceso continuo, que mejore la tasa de eficiencia energética

Estrada-García, Francisco; Guerrero-Haro, Francisco Javier; Botello-Ortiz, Mauricio;
Hernández-Olvera, Óscar Daniel

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de la Región de Los Llanos
festrada@hotmail.com

Resumen

Este proyecto desarrolló, construyó y puso a prueba un prototipo de máquina tostadora de semillas de calabaza de proceso continuo orientado a mejorar la eficiencia energética y añadir valor agregado al sector agroalimentario regional. La motivación surge de la necesidad de tecnología nacional que incremente ingresos de productores y optimice consumo de combustible en el tostado, mediante un diseño innovador y automatizable que controle variables críticas del proceso. Metodológicamente, se aplicó un diseño factorial (DOE) con Minitab, considerando como factores la temperatura (230–270 °C) y la velocidad del túnel (35–65 rpm), con 60 corridas totales y análisis ANOVA para identificar efectos principales e interacción sobre la eficiencia del producto. Los resultados muestran condiciones operativas con promedios favorables alrededor de 260 °C y 55 rpm; además, se observó una eficiencia máxima puntual de 89.2 % a 260 °C y 45 rpm. En validación comparativa frente al proceso tradicional, el prototipo tostó 10 kg/h con 3.64 kg de gas, lo que implica una reducción del 50 % en consumo de combustible y un incremento de la eficiencia respecto al método convencional, consolidando su viabilidad técnica y potencial de transferencia. Se documentó la ruta de diseño, pruebas y resultados para registro de patente y se elaboró un manual de usuario para la operación y mantenimiento del equipo.

Palabras clave: Tostado de semillas; eficiencia energética; diseño factorial; Minitab; proceso continuo; semillas de calabaza; optimización de proceso; transferencia tecnológica

Abstract

This project designed, built, and tested a continuous pumpkin seed roasting machine to enhance energy efficiency and deliver value-added processing for regional agricultural stakeholders. The rationale addresses the lack of domestic technologies that increase producers' income while reducing fuel consumption through an innovative, automatable design capable of controlling key process variables. A factorial design of experiments (DOE) was implemented in Minitab, using temperature (230–270 °C) and conveyor speed (35–65 rpm) as factors across 60 runs, followed by ANOVA to assess main effects and interactions on product efficiency. Findings indicate favorable operating averages near 260 °C and 55 rpm, with a peak 89.2% efficiency observed at 260 °C and 45 rpm. Compared with traditional roasting, the prototype achieved 10 kg/h throughput while consuming 3.64 kg of LPG, representing a 50% reduction in gas use and a marked efficiency improvement over conventional practice—thus confirming the system's technical feasibility and transfer potential. All design stages, testing protocols, and outcomes were consolidated for patent filing and complemented with an operator's manual to support safe operation and maintenance.

Keywords: Seed roasting; energy efficiency; factorial design; Minitab; continuous process; pumpkin seeds; process optimization; technology transfer

Evaluación de la viabilidad e integridad celular de *Acidithiobacillus thiooxidans* microencapsulado en goma arábica para su aplicación en la industria minera

López-Martínez, Anakaren¹; Martínez-Prado, María Adriana¹; Núñez-Ramírez, Diola Marina²; Medina-Torres, Luis³; Rojas-Contreras, Juan Antonio¹; Soto-Cruz, Nicolas Oscar¹

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; ²Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango; ³Facultad de Química-Universidad Nacional Autónoma de México

21040499@itdurango.mx

Resumen

El empleo de microorganismos en procesos biohidrometalúrgicos es cada vez más frecuente para la recuperación y remoción de metales. Tal es el caso de las bacterias del género *Acidithiobacillus* debido a su capacidad de biolixiviar azufre y hierro, promoviendo así la recuperación de metales valiosos. No obstante, el escalamiento de estos procesos es desafiante dada la complejidad en el manejo y manipulación de los microorganismos, así como lo prolongado de los bioprocesos. El objetivo de esta investigación fue emplear un proceso de secado por aspersión (SA) para microencapsular un cultivo mixto de bacterias del género *Acidithiobacillus*, con la finalidad de evaluar su desempeño en un proceso de biolixiviación. Los biopolímeros son materiales de pared empleados para microencapsular, en este caso se empleó goma arábica (GA), y se evaluaron las propiedades micro y macroestructurales de las capsulas, así como la viabilidad de las bacterias después de ser encapsuladas por SA. Se obtuvo un rendimiento del 91.78 % en el proceso de SA, indicando condiciones de operación óptimas para la encapsulación. Los polvos obtenidos mostraron una actividad de agua (a_w) de 0.21 ± 0.04 , humedad del $8 \pm 1.03\%$ y pH 1.14 ± 0.04 , lo que garantiza una buena estabilidad durante el almacenamiento. El análisis por microscopía electrónica de barrido (MEB) reveló partículas esféricas lisas, con distribución modal, y estables mecánicamente al flujo. En el caso de los estudios térmicos mediante DSC y TGA confirmaron la estabilidad de las microcápsulas en el rango de 20-50°C. El perfil de liberación fue de 2 h, con una viabilidad de las bacterias del 93%. Además, el gen *soxA* fue amplificado y la capacidad lixiviante fue del 98%. Los resultados de este estudio demuestra que la goma arábica brindó una protección adecuada a los microorganismos *Acidithiobacillus*, preservando la integridad del material genético, facilitando su manipulación y favoreciendo la escalabilidad del proceso biotecnológico. En consecuencia, esta investigación representa una propuesta científica y tecnológica con potencial para fortalecer el desarrollo de aplicaciones como una herramienta biotecnológica a nivel industrial.

Palabras clave: *Acidithiobacillus*, microencapsulación, viabilidad

Abstract

Biohydrometallurgical processes are becoming increasingly common for the recovery and removal of metals. Such is the case with bacteria of the genus *Acidithiobacillus*, due to their ability to bioleach sulfur and iron, thus promoting the recovery of valuable metals. However, scaling up these processes is challenging given the complexity of handling and manipulating the microorganisms, as well as the length of the bioprocesses. The objective of this research was to use a spray-drying (SD) process to microencapsulate a mixed culture of bacteria of the genus

Acidithiobacillus, to evaluate their performance in a bioleaching process. Biopolymers are wall materials used for microencapsulation, in this case, gum arabic (GA) was used and the micro and macrostructural properties of the capsules, as well as the viability of the bacteria after encapsulation by SA, were evaluated. A yield of 91.78% was obtained in the SA process, indicating optimal operating conditions for encapsulation. The powders obtained from SD showed a water activity (a_w) of 0.21 ± 0.04 , humidity of $8 \pm 1.03\%$ and pH of 1.14 ± 0.04 , which guarantees good stability during storage. Scanning electron microscopy (SEM) analysis revealed smooth, spherical particles with a modal distribution and mechanically stable to flow. Thermal studies using DSC and TGA confirmed the stability of the microcapsules in the range of 20–50°C. The release profile was 2 h, with a bacterial viability of 93%. Furthermore, the *soxA* gene was amplified, and the bioleaching efficiency was 98%. Conclusions: The results of this study demonstrate that gum arabic provided adequate protection to *Acidithiobacillus* microorganisms, preserving the integrity of the genetic material, facilitating its manipulation, and promoting the scalability of the biotechnological process. Therefore, this research represents a scientific and technological proposal with the potential to strengthen the development of applications as a biotechnological tool at the industrial level.

Keywords: *Acidithiobacillus*, microencapsulation, viability

Fabricación de adoquines a partir de caucho reciclado

Ortega-Medina, A.K.; Valle-Cervantes, S.; Valdés-Ramírez, C.A.; Valencia-Vázquez, R.; Pena-Arellano, L.A.; Lucho-Chigo, R.; Rivas-García, P.

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango; Universidad Autónoma de Nuevo León

svalle@itdurango.edu.mx

Resumen

La excesiva generación de llantas de desecho es considerada una problemática ambiental debido al impacto negativo que la acumulación de estas tiene tanto al medio ambiente como a la salud del ser humano. Por ello, la creciente búsqueda de alternativas para aprovechar este tipo de residuos. Una de las técnicas más factibles, sencillas y básicas para tratar este material es la modificación física o sea la trituración de estas. Este proceso puede realizarse mediante un triturador simple. Por ello la empresa RELASA S.A. de C.V., pequeña empresa localizada en la Ciudad de Durango, Dgo., busca la implementación de esta técnica a sus proyectos que en este caso es para adoquines, ya que es un procedimiento fácil de ejecutar. Se trabajó en conjunto con la empresa mencionada, ya que se busca un análisis comparativo entre un adoquín con caucho y otro sin él. Esto permitirá determinar si es factible añadir este elemento a los adoquines y observar la diferencia en el impacto generado entre estos dos diseños diferentes. El estudio de análisis de ciclo de vida (ACV) permitió identificar el impacto que se genera al producir este tipo de especímenes adicionados con la llanta de desecho. Afortunadamente esta implementación mostró resultados favorables en cuanto a la mitigación del impacto ambiental, así como en la parte funcional. El mejor diseño obtenido es el reconocido como "233" (modelo con caucho de 5 mm, dosificación 1:5 y porcentaje sustituido de arena 9 %). Esta mezcla arrojó una resistencia a la compresión de 287 kg/cm², una absorción a la humedad de 10.5 % y una reducción al impacto ambiental del 25 % de acuerdo con la generación de dióxido de carbono. Y aunque hay diseños que tienen resistencias a la compresión mayores al mencionado también tiene menor capacidad de reducir el índice de cambio climático.

Palabras clave: adoquín, llantas, recicló, caucho, ACV

Abstract

The excessive generation of waste tires is considered an environmental issue due to the negative impact their accumulation has on both the environment and human health. Therefore, there is a growing search for alternatives to make use of this type of waste. One of the most feasible, simple, and basic techniques for dealing with this material is physical modification, specifically the crushing of tires. This process can be carried out using a simple shredder. Hence, the company RELASA S.A. de C.V., a small business located in the city of Durango, Dgo., is seeking to implement this technique in its projects, in this case, for making paving stones, as it is an easy process to execute. The collaboration with the mentioned company was conducted to perform a comparative analysis between a rubber-enhanced paving stone and a regular one. This will help determine the feasibility of adding this element to the paving stones and observe the difference in the impact generated between these two different designs. The Life Cycle Assessment (LCA) study identified the impact generated in producing these specimens with the waste tire additive. Fortunately, this implementation showed favorable results in terms of environmental impact mitigation as well as functionality. The best design obtained is

recognized as "233" (model with 5 mm of rubber, 1:5 dosage, and 9% sand replacement). This mixture resulted in a compressive strength of 287 kg/cm², moisture absorption of 10.5%, and a 25% reduction in environmental impact in terms of carbon dioxide generation. While there are designs with higher compressive strengths, they also have a lower capacity to reduce the climate change index.

Keywords: paving stones, used tires, recycle, rubber

Humedales, una alternativa de gestión hídrica

Reynoso-Cuevas, L.; Hernández-Álvarez, K.

Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subsede Durango

liliana.reynoso@cimav.edu.mx

Resumen

La escasez de agua se ha convertido en un problema creciente que genera gran preocupación a nivel mundial. A esta problemática se suma la creciente contaminación de las fuentes de agua, provocada por diversas actividades humanas (ganadería, agricultura, industria, vertido de residuos). Frente a este panorama, el reúso de aguas residuales tratadas emerge como una estrategia clave para reducir la presión sobre los cuerpos de agua ya que puede desempeñar un papel clave en la conservación hídrica al contribuir al mantenimiento del flujo ambiental, disminuyendo el uso de agua dulce en actividades agrícolas, o procesos industriales y avanzar hacia una gestión más sostenible. Por ello, es fundamental que las aguas residuales reciban un tratamiento adecuado que garantice su calidad y seguridad para su reutilización en distintos contextos. Implementar o incrementar la cobertura de alcantarillado y saneamiento a nivel urbano no representa un gran reto. Sin embargo, lograr la recolección y el tratamiento del agua residual a nivel rural es un desafío. El objetivo de este trabajo fue analizar procesos naturales de tratamiento que puedan ser fácilmente integrados en las comunidades no conectadas a la red de recolección y saneamiento para disminuir o evitar el riesgo que representa la disposición de las aguas residuales. Se diseñó y construyó un humedal que se conectó a un sistema de biodigestión en el cual se evaluó la degradación y/o retención de nutrientes y contaminantes que puedan representar un riesgo para el reúso del agua residual tratada.

Palabras clave: humedales, saneamiento de aguas residuales, gestión hídrica

Abstract

Water scarcity has become an increasingly pressing issue that raises global concern. This challenge is intensified by the growing contamination of water sources, driven by several human activities (livestock farming, agriculture, industrial processes, and the release of untreated waste). In response to this scenario, the treated wastewater reuse emerges as a significant strategy to alleviate pressure on natural water bodies, playing a crucial role in water conservation by maintaining environmental flow and reducing the use of freshwater in agricultural and industrial activities—thus advancing toward more sustainable water management. Therefore, wastewater must undergo appropriate treatment to ensure its quality and safety for reuse in diverse situations. Expanding sewerage and sanitation coverage in urban areas does not pose a major challenge. However, achieving wastewater collection and treatment in rural surroundings remains a significant obstacle. This study aimed to analyze natural treatment processes that can be easily integrated into communities not connected to sewerage systems to mitigate or eliminate the risks associated with wastewater disposal. A constructed wetland was designed and connected to an anaerobic digestion system, in which the degradation and/or retention of nutrients and contaminants that may pose a risk to the reuse of treated wastewater were evaluated.

Keywords: wetlands, wastewater treatment, water management.

Identificación de factores que desencadenan embarazo precoz y aplicación de acciones preventivas con uso de tecnología, que permitan mejorar la calidad de vida de las adolescentes en el Municipio de Lerdo, Durango

Parada Morado, Lilia; Rodríguez Chacón, Rocío Lorena;
Rodríguez Campos, Francisco, Eduardo

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
lilia.pm@itslerdo.edu.mx

Resumen

El embarazo adolescente en Lerdo, Durango, representa un reto multidimensional que requiere estrategias innovadoras. Este estudio tuvo como objetivo identificar factores asociados al embarazo precoz y desarrollar una plataforma educativa basada en Tecnologías de la Información (TI) para su prevención. Mediante un enfoque mixto, se aplicaron entrevistas, grupos focales y un cuestionario validado a adolescentes, padres, docentes y personal de salud. Con los hallazgos, se diseñó LifeBal (<http://lifebal.itslerdo.edu.mx/>), una plataforma web con cuatro juegos interactivos (memorama, sopa de letras, crucigrama y quiz) sobre sexualidad y métodos anticonceptivos. Los resultados muestran que la herramienta es funcional, accesible y promueve el aprendizaje lúdico. Se concluye que la integración de diagnóstico social y recursos digitales constituye una estrategia efectiva, replicable y con potencial para mejorar la calidad de vida de adolescentes.

Palabras clave: embarazo adolescente, prevención con TI, juegos interactivos, LifeBal

Abstract

Adolescent pregnancy in Lerdo, Durango, is a multidimensional challenge requiring innovative strategies. This study aimed to identify factors associated with early pregnancy and develop an educational platform based on Information Technologies (IT) for prevention. Using a mixed-methods approach, interviews, focus groups, and a validated questionnaire were administered to adolescents, parents, teachers, and health professionals. Findings informed the design of LifeBal (<http://lifebal.itslerdo.edu.mx/>), a web platform featuring four interactive games (memory match, word search, crossword, and quiz) on sexuality and contraceptive methods. Results indicate the tool is functional, accessible, and fosters playful learning. The integration of social diagnosis and digital resources proves to be an effective, replicable strategy with potential to improve adolescents' quality of life.

Keywords: adolescent pregnancy, IT-based prevention, interactive games, LifeBal

Instrumentación de un destilador para la trata de residuos de bagazo de mezcal para eficientar la producción de biocombustibles

Rivera Cenicerros, Omar Fabian; Ordaz Díaz, Luis Alberto

Universidad Politécnica de Durango.

omar.rivera@unipolidgo.edu.mx

Resumen

La gran demanda de combustibles automotrices aun presente, junto con la inminente reducción de las reservas de combustibles fósiles y el grave impacto ambiental producido por su uso, han derivado en el desarrollo de nuevas tecnologías para obtener combustibles líquidos a partir de la biomasa que en su mayoría proviene de productos que también son de consumo humano como el maíz. A diferencia del petróleo, estos biocombustibles presentan un elevado octanaje y con un reducida emisión de gases de efecto invernadero. Este proyecto se enfoca en el uso de la biomasa residual de la producción del mezcal a partir del bagazo como alternativa a la producción de un combustible líquido. El bagazo se genera después de la extracción de mieles (cocción y molienda), estos residuos contienen un gran contenido de materia orgánica, por lo que el tratamiento de estos es necesario antes de ser descargados. Y es ahí donde el proyecto entra como una alternativa para generar biocombustible a partir de este desperdicio, proponiendo el uso de fermentadores continuamente monitoreados y controlador mediante un sistema de instrumentación electrónica. Los métodos de valoración económica y ambiental realizados ya en diversos países de América Latina sobre el uso de biocombustibles reportan bienestar o excedentes en su consumo, incluso han valorado la producción de materias primas con un increment considerable. Por otra parte también se reportan estudios sobre la producción de bioetanol por distintas técnicas, y todos concuerdan en que hay que tener en consideración una instrumentación adecuada.

Palabras clave: Biocombustible, Instrumentación. Vinazas, bagazo

Abstract

The continuing high demand for automotive fuels, together with the imminent reduction in fossil fuel reserves and the serious environmental impact caused by their use, have led to the development of new technologies for obtaining liquid fuels from biomass, most of which comes from products that are also consumed by humans, such as corn. Unlike petroleum, these biofuels have a high octane rating and reduced greenhouse gas emissions. This project focuses on the use of residual biomass from mezcal production from bagasse as an alternative to the production of liquid fuel. Bagasse is generated after the extraction of honey (cooking and grinding), and this waste contains a high organic matter content, which means it must be treated before being disposed of. This is where the project comes in as an alternative for generating biofuel from this waste, proposing the use of continuously monitored and controlled fermenters through an electronic instrumentation system. Economic and environmental assessments already carried out in various Latin American countries on the use of biofuels report well-being or surpluses in their consumption, and have even valued the production of raw materials with a considerable increase. On the other hand, studies on the production of bioethanol using different techniques have also been reported, and all agree that adequate instrumentation must be taken into consideration.

Keywords: Biofuel, Instrumentation. Vinasses, bagass

Propiedades reológicas y térmicas de geles de proteína de granza de frijol pinto Saltillo (*Phaseolus vulgaris*) y goma xantana

Peña-Cháidez, Joel Enrique^{1*}; Rosas-Flores Walfred²

¹ Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro

² Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango

*ibq.joel@gmail.com

Resumen

Se evaluó el efecto de la adición de goma xantana (GX) sobre las propiedades reológicas de geles elaborados con proteína aislada de granza de frijol pinto Saltillo (PFPS), inducidos mediante glucono- δ -lactona. La proteína fue aislada y caracterizada mediante análisis calorimétrico y pruebas reológicas. Los resultados mostraron que la viscosidad aparente de las soluciones mixtas PFPS- GX aumentó conforme se incrementó la concentración de GX, en comparación con PFPS sola. Todas las mezclas presentaron un comportamiento de adelgazamiento por cizallamiento. Asimismo, los módulos de almacenamiento (G') y de pérdida (G'') de los geles mixtos fueron superiores a los de los geles individuales, lo que sugiere la formación de una red más fuerte entre ambos biopolímeros. El análisis térmico reveló picos endotérmicos entre 76 y 109 °C, con mayores temperaturas de fusión en geles con menor concentración de GX. En conclusión, la adición de GX mejora las propiedades reológicas y térmicas de los geles de PFPS, ampliando su potencial aplicación en la industria alimentaria.

Palabras clave: Biopolímeros, Estabilidad térmica, Gelificación

Abstract

The effect of xanthan gum (XG) addition on the rheological properties of gels from pinto Saltillo bean protein isolate (PFPS), induced by glucono- δ -lactone, was evaluated. PFPS was isolated and analyzed through calorimetric and rheological tests. The apparent viscosity of PFPS-XG solutions increased with higher XG concentrations compared to PFPS alone, and all mixtures exhibited shear-thinning behavior. The storage (G') and loss (G'') moduli of mixed gels were higher than those of individual PFPS gels, suggesting a stronger gel network formed by the interaction of both biopolymers. Thermal analysis revealed endothermic peaks between 76 and 109 °C, with higher melting temperatures in gels containing lower XG levels. These results indicate that PFPS has inherent thermal stability, which can be further improved by the addition of small amounts of XG. In conclusion, incorporating XG enhances the rheological and thermal properties of PFPS gels, expanding their potential applications in the food industry.

Keywords: Biopolymers, Thermal stability, Gelation

Síntesis y caracterización de composites de bentonita/mucílago de nopal para remoción de plomo en solución

González-Lozano, María Azucena; Fraire-Aguilar, Nayeli; Ramírez-Núñez, Diola Marina;
Escobedo-Bretado, Miguel Ángel; Lara, René; Ponce-Peña, Patricia;
Bretado-Aragón, Luis Alberto

Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango;
Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo
azucena.gonzalez@ujed.mx

Resumen

En este trabajo se investigaron diversos compósitos a base de bentonita, mucílago de nopal y cemento Portland, para la adsorción de plomo en soluciones acuosas. Los pellets de compósitos se moldearon manualmente hasta aproximadamente 1 cm de diámetro. Se seleccionó una composición para la remoción de plomo de la solución acuosa, utilizando para ello, dos columnas cilíndricas con una capacidad de aproximada de 1,114 ml. Las columnas se llenaron con pellets y se goteó una solución de plomo de 0.1 mg/L. La prueba continuó durante 32 días; se tomó una muestra de la solución a los 8, 15, 22, 29 y 32 días. El contenido de plomo y calcio se analizó mediante espectroscopia de emisión atómica de plasma de microondas (MP-AES). Los resultados mostraron que el contenido de plomo disminuyó un 99 % después de ocho días de contacto con la solución. Se concluyó que el proceso de eliminación se produce principalmente mediante el intercambio iónico entre el Ca de la bentonita y el Pb de la solución.

Palabras clave: compósitos, mucílago de nopal, bentonita

Abstract

In this work, various composite based on bentonite, cactus mucilage, and Portland cement were investigated for the adsorption of lead in aqueous solutions. The composite pellets were manually molded to approximately 1 cm in diameter. A composition was selected for the removal of lead from the aqueous solution using two cylindrical columns with a capacity of approximately 1,114 ml. The columns were filled with pellets, and a 0.1 mg/L lead solution was dripped. The test continued for 32 days; a sample of the solution was taken at 8, 15, 22, 29, and 32 days. The lead and calcium contents were analyzed by microwave plasma atomic emission spectroscopy (MP-AES). The results showed that the lead content decreased by 99% after eight days of contact with the solution. It was concluded that the removal process occurs primarily through ion exchange between the Ca in the bentonite and the Pb in the solution.

Keywords: composites, nopal mucilage, bentonite

Sistema inteligente para el monitoreo y estimación de caudales en ríos y canales abiertos mediante el uso de CNN y procesamiento de imágenes

González-Vergara, Oscar Abel; Martínez-Cruz, Diego Armando; García-Pazos, Joel; Blanco-Jáquez, Armando Daniel

Centro de Investigación en Materiales Avanzados Subsede Durango
oscar.gonzalez@cimav.edu.mx

Resumen

Se busca implementar un sistema inteligente, autónomo y no intrusivo para el monitoreo hidrológico superficial en cuerpos de agua como canales y ríos. Este sistema requiere integrar tecnologías emergentes como aprendizaje automático, redes neuronales y el Internet de las Cosas (IoT) para mejorar la precisión, eficiencia y accesibilidad de los métodos actuales de medición de caudal. El enfoque se centró en fortalecer el marco teórico, validar condiciones de campo para el diseño del prototipo, y el desarrollo del modelo. El sistema consiste en la captación de imágenes superficiales del cauce, procesamiento en la plataforma Raspberry pi, validación y visualización de datos, todo entorno a el desarrollo y uso de redes neuronales convolucionales (CNN).

Palabras clave: Caudal, Redes neuronales Convolucionales, Aprendizaje automático

Abstract

The objective is to implement an intelligent, autonomous, and non-intrusive system for surface hydrological monitoring in water bodies such as canals and rivers. This system requires the integration of emerging technologies such as machine learning, neural networks, and the Internet of Things (IoT) to improve the accuracy, efficiency, and accessibility of current flow measurement methods. The focus was on strengthening the theoretical framework, validating field conditions for prototype design, and developing the model. The system consists of capturing surface images of the channel, processing them on the Raspberry Pi platform, validating and visualizing the data, all based on the development and use of convolutional neural networks (CNNs).

Keywords: Gauge, Convolutional Neural Network, Machine Learning

Técnicas alternativas para la recuperación de oro y plata en apoyo a la iniciativa privada del Estado de Durango

Nunez-Ramírez, Diola Marina¹; Rojas-Montes, Cristóbal²; Medina-Torres, Luis³;
González-Lozano, María Azucena¹

¹Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Juárez del Estado de Durango; ²Facultad de Química-Universidad Nacional Autónoma de México; ³Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango
diolamarina@ujed.mx

Resumen

Durango es un estado tradicionalmente minero y durante enero de 2020 se colocó como uno de los cinco principales productores de oro y plata. Sin embargo, actualmente existen diversas problemáticas en la recuperación eficiente de estos minerales que deben de ser atendidas, ya sea mejorando los procesos ya existentes o incorporando nuevos procesos. Este proyecto soportado por la red minero-metalúrgico del estado de Durango, y en colaboración con la empresa Rio tinto y la Asociación de Mineros Duranguenses, permite un acercamiento de colaboración y vinculación con el sector industrial minero (pequeña, mediana y grande empresa) y los centros de investigación de Educación Superior con aportaciones científicas y tecnológicas, que permita apoyar con éxito en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, adoptados para el estado de Durango dentro de la agenda 2030, para promover la cohesión social, la inclusión y el progreso económico entre los grupos más vulnerables de la población. Este proyecto permitió evaluar la respuesta de minerales complejos difíciles de procesar por medios convencionales actuales en la práctica minera del Estado de Durango, mediante técnicas alternativas de tostación, biolixiviación, electroquímicas y/o mejoramiento en sistemas de lixiviación dinámica y flotación para una recuperación más óptima de oro y plata. De esta manera se dio respuesta al sector minero para el manejo de procesos alternativos generando un mayor beneficio en la recuperación de Au y Ag, con una disminución importante de impurezas que permitan una comercialización económica óptima y sobre todo, mitigando el impacto ambiental.

Palabras clave: minería recuperación, oro, plata

Abstract

Durango is a traditionally mining state and, in January 2020, ranked among the top five gold and silver producers. However, there are currently several challenges in the efficient recovery of these minerals that must be addressed, either by improving existing processes or incorporating new ones. This project, supported by the Durango state mining and metallurgical network and in collaboration with Rio Tinto and the Durango Miners Association, allows for collaborative and connected approaches with the mining industry (small, medium, and large companies) and higher education research centers, providing scientific and technological contributions. This will successfully support the achievement of the Sustainable Development Goals adopted for the state of Durango within the 2030 Agenda, to promote social cohesion, inclusion, and economic progress among the most vulnerable groups of the population. This project allowed the evaluation of the response of complex minerals that are difficult to process using conventional methods currently used in mining practices in the State of Durango. These techniques include alternative roasting, bioleaching, electrochemical, and/or improved

dynamic leaching and flotation systems for optimal gold and silver recovery. This provided an opportunity for the mining sector to use alternative processes, generating greater benefits in the recovery of Au and Ag, with a significant reduction in impurities that allow for optimal commercialization and, above all, mitigating the environmental impact.

Keywords: mining, recovery, gold

Valorización del bagazo de *Agave duranguensis* en la elaboración de un corcho sustentable

Ramírez-Aldaba, Hugo; Morones-Esquivel, Miriam; García-Montiel, Emily;
López-Pérez, Pablo Antonio; Jiménez Muñoz, Edith

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Universidad Juárez del Estado de Durango
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Campus Apan

h_ramirez@ujed.mx

Resumen

El reciclar materiales en nuevos productos conlleva la aplicación de ingeniería e imaginación en el desarrollo de prototipos como lo es un tapón para botellas con potencial uso industrial a partir de las fibras de *Agave duranguensis* Gentry y polímero sintético, caracterizando en base a la normatividad internacional ISO:9727-2007. Se realizaron las pruebas: humedad, densidad aparente, dimensiones, capacidad de compresión, pH y análisis microbiológico a las mejores formulaciones de *A. duranguensis* con polímero sintético. El residuo fue pretratado por procesos térmicos-mecánicos para una mejor homogenización, posteriormente se procedió a molerlo, tamizarlo, pesarlo y consecutivamente se realizaron una serie de experimentos para el proceso de fabricación del tapón, que es innovador y amigable con el medio ambiente, se utiliza el desecho de un proceso, como materia prima para otro, reduciendo el uso de insumos tóxicos y la generación de residuos al máximo, utilizando materias primas provenientes de fuentes naturales y renovables.

Palabras clave: Tapón, agave, desecho

Abstract

Recycling materials into new products involves applying engineering and imagination in the development of prototypes, such as a bottle cap with potential industrial use made from *Agave duranguensis* Gentry fibers and synthetic polymer, characterized according to international standard ISO:9727-2007. Tests were carried out on the best formulations of *A. duranguensis* with synthetic polymer, including moisture content, bulk density, dimensions, compressibility, pH, and microbiological analysis. The waste was pretreated using thermal-mechanical processes for better homogenization, then ground, sifted, weighed, and a series of experiments were carried out for the manufacturing process of the plug, which is innovative and environmentally friendly. Waste from one process is used as raw material for another, reducing the use of toxic inputs and the generation of waste to a minimum, using raw materials from natural and renewable sources.

Keywords: Plug, agave, waste

La redacción y contenidos de los trabajos de investigación son responsabilidad del (los) autor (es).

Los trabajos de investigación publicados en esta Memoria expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED).



ENCUENTRO ESTATAL DE INVESTIGADORES DURANGO 2025

**CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL ESTADO DE DURANGO**
