



Memorias del

2º Encuentro de Cuerpos Académicos

“Acercando la tecnología y
la sustentabilidad para la
atención a temas prioritarios”



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

COVEICYDET
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

DET
DIRECCIÓN DE
EDUCACIÓN
TECNOLÓGICA



**POR AMOR A
VERACRUZ**



TECNOLOGÍAS
NACIONALES DE MÉXICO



prodep
PROYECTO DE EDUCACIÓN
DE PROGRESO



CP Colegio de
Postgraduados

Memorias del

2º Encuentro de Cuerpos Académicos

**“Acercando la tecnología y
la sustentabilidad para la
atención a temas prioritarios”**

Coordinadoras

María Graciela Hernández y Orduña

Jéssica Geraldine Villatoro Hernández

Consejo Veracruzano de Investigación
Científica y Desarrollo Tecnológico

Comité Editorial

Hugo Amores Pérez

Irma Angélica García González

Jéssica Geraldine Villatoro Hernández

María Graciela Hernández y Orduña

María Salomé Alejandre Apolinar

Nancy Domínguez González

Yadeneyro de la Cruz Elizondo

Martha Judith Hernández Velasco

Eliseo Escobedo Mota

Edición

Luis Manuel García Guerrero

Michelle Aylin Suárez Bandala

María de Lourdes Aguirre García

2º Encuentro de Cuerpos Académicos

**“Acercando la tecnología y
la sustentabilidad para la
atención a temas prioritarios”**

Comité de Revisión

Benito Hernández Castellanos
Universidad Veracruzana

Carlos Méndez Carreto
Instituto Tecnológico Superior de Perote

Celia Gabriela Sierra Carmona
El Colegio de Veracruz

Daniel Hernández Pitalúa
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

Ervin Jesús Álvarez Sánchez
Universidad Veracruzana

Fabiola Lango Reynoso
Instituto Tecnológico de Boca del Río,
Tecnológico Nacional de México

Fabiola Sandoval Salas
Instituto Tecnológico Superior de Perote

Gabriel Arturo Soto Ojeda
Universidad Veracruzana

Héctor V. Narave Flores
Universidad Veracruzana

Jacel Adame García
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván,
Tecnológico Nacional de México

Jorge Luis Arenas del Ángel
Universidad Veracruzana

Jorge Manzo Denes
Instituto de Investigaciones Cerebrales,
Universidad Veracruzana

José Armando Lozada García
Universidad Veracruzana

José Luis Olivares Romero
Instituto de Ecología, A.C.

Juan Carlos Moreno Seceña
Colegio de Postgraduados, Campus
Veracruz

Laura Celina Ruelas Monjardín
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

Lilia Licea Hernández
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

María Cristina López Méndez
Instituto Tecnológico Superior de Misantla

María del Refugio Castañeda Chávez
Instituto Tecnológico de Boca del Río,
Tecnológico Nacional de México

María Elena Hernández Aguilar
Instituto de Investigaciones Cerebrales,
Universidad Veracruzana

María Rebeca Toledo Cárdenas
Instituto de Investigaciones Cerebrales,
Universidad Veracruzana

Oscar Carmona Hernández
Universidad Veracruzana

Rosa María Arias Mota
Instituto de Ecología, A.C.

Virginia Lagunes Barradas
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

© Consejo Veracruzano de Investigación
Científica y Desarrollo Tecnológico
Murillo Vidal no. 1735, Colonia Cuauhtémoc,
C.P. 91069, Xalapa, Ver., México
1ª edición, 2026
ISBN 978-607-9090-18-0

La edición de este libro se realizó con el financiamiento del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico como parte de la estrategia de difusión de los avances científicos y tecnológicos en el Estado de Veracruz.

Memorias del II° Encuentro de Cuerpos Académicos “Acercando la tecnología y la sustentabilidad para la atención a temas prioritarios” fue editado por el COVEICYDET. El contenido es responsabilidad de los autores. Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra siempre y cuando se cite la fuente. Toda correspondencia dirigirla a la División de Desarrollo Tecnológico del COVEICYDET, Dirección: Murillo Vidal no. 1735, Colonia Cuauhtémoc, C.P. 91069, Xalapa, Ver., México; teléfono (228) 8 41 36 70.



DIRECTORIO GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

NORMA ROCÍO NAHLE GARCÍA

GOBERNADORA DEL ESTADO DE VERACRUZ

Ricardo Ahued Bardahuil Luz Mariela Zaleta Mendoza

Secretario de Gobierno Secretaria de Medio Ambiente

Alfonso Reyes Garcés Rodrigo Calderón Salas

Secretario de Seguridad Pública Secretario de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca

Miguel Santiago Reyes Hernández Mariela Hernández García

Secretario de Finanzas y Planeación Secretaria de Salud y Director General de los Servicios de Salud de Veracruz

Claudia Tello Espinosa Igor Fidel Rojí López

Secretaria de Educación de Veracruz Secretario de Turismo

Luis Arturo Santiago Martínez Guadalupe Osorno Maldonado

Secretario de Trabajo, Previsión Social y Productividad Secretaria de Protección Civil

Ernesto Pérez Astorga María Xóchitl Molina González

Secretario de Desarrollo Económico y Portuario Secretaria de Cultura

Leonardo Cornejo Serrano Ramón Santos Navarro

Secretario de Infraestructura y Obras Públicas Contralor General del Estado

Margarita Santopietro Peralta Rodolfo Bouzas Medina

Secretaria de Desarrollo Social Coordinador General de Comunicación Social

Irma Aida Dávila Espinoza

Jefa de la Oficina de Programa de Gobierno



DIRECTORIO CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

MARÍA GRACIELA HERNÁNDEZ Y ORDUÑA
DIRECTORA GENERAL

Jéssica Geraldine Villatoro Hernández Jefa de la División de Desarrollo Tecnológico	Martha Judith Hernández Velasco Jefa de la División de Desarrollo Científico
Carla Mendoza Viveros Encargada de la Secretaria Técnica	Diana Abigail Rojas Ortega Consultora Jurídica
Eliseo Escobedo Mota Encargado de la Consultoría de Vinculación	Luis Manuel García Guerrero Encargado de la Consultora de Difusión
Gisela Julieta Pérez Trujillo Encargada del Departamento Administrativo	Claudia Iveth Fortuny Gregorio Titular de la Unidad de Transparencia
María Elena Barcelata Lagunes Titular de la Unidad de Género	José Manuel Vallines Vásquez Coordinador Operativo de Museo Kaná

El presente volumen reúne las memorias del Segundo Encuentro de Cuerpos Académicos, celebrado bajo el tema central "Acercando la tecnología y la sustentabilidad para la atención a temas prioritarios". Una iniciativa impulsada por la Secretaría de Educación de Veracruz (SEV), la Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior (SEMSYS), el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET) y bajo la organización de los cuerpos académicos ITES-XAL-CA- 4 Ingeniería e Innovación Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, ITBOR-CA-2 Manejo de Recursos Costeros y Ciencias Ambientales del Instituto Tecnológico de Boca del Río; la Universidad Veracruzana a través del cuerpo académico UV - CA - 362 Investigación y Educación para el Desarrollo Sustentable de la Facultad de Biología; y el Colegio de Posgraduados teniendo como sede el Tecnológico Nacional de México, campus Boca del Río.

Este encuentro constituyó un espacio de convergencia académica en el que investigadoras e investigadores, docentes y estudiantes de diversas instituciones de educación superior presentaron los resultados de sus esfuerzos colectivos por articular el quehacer científico con las necesidades identificadas en sus comunidades y regiones. Los trabajos aquí reunidos son testimonio del compromiso y vitalidad intelectual de los Cuerpos Académicos en que integran las Instituciones de Educación Superior veracruzanas y de su vocación por construir soluciones pertinentes, innovadoras y comprometidas con la sociedad.

La tecnología y la sustentabilidad, lejos de ser conceptos abstractos o aspiraciones lejanas, se manifiestan en estas páginas como herramientas concretas al servicio de problemas reales.

Los veinte trabajos que conforman esta compilación abordan una diversidad notable de problemáticas prioritarias para la región y el país, desde la contaminación del agua y la gestión de residuos sólidos, hasta la seguridad alimentaria, la inclusión educativa y el desarrollo rural. En cada uno de ellos se advierte un denominador común: la voluntad de traducir el conocimiento académico en propuestas de impacto tangible para la sociedad.

En el ámbito ambiental y de recursos hídricos, destaca la exploración de alternativas sostenibles para el tratamiento de aguas residuales mediante biofloculantes derivados del aloe vera, así como la evaluación de la calidad del agua en playas turísticas y el desarrollo de sistemas optimizados de abastecimiento hídrico. Estas contribuciones reflejan la urgencia de atender el deterioro ambiental desde una perspectiva científica y propositiva, en consonancia con los compromisos locales y globales en materia de gestión sustentable del agua.

En el campo de la tecnología e innovación aplicadas a la producción y la agroindustria, los trabajos presentados revelan un amplio espectro de innovaciones: la caracterización de cadenas productivas agrícolas, el desarrollo de sistemas de riego automatizado para zonas rurales, y el diseño de maquinaria para el procesamiento de productos locales como la malanga y el hueso de mango; evaluación de contenido proteico de harinas de larvas, así como técnicas sustentables para la cuantificación de vainillina. Estas propuestas articulan soluciones científicas y tecnológicas en el contexto socioeconómico de las comunidades veracruzanas, buscando reducir brechas productivas y fomentar el desarrollo de uno de los sectores más relevantes en el estado.

Por su parte, destacan los trabajos que incorporan inteligencia artificial y visión computacional como herramientas al servicio de la agricultura, la microbiología y la inclusión educativa. La evaluación de suelos cafetaleros mediante visión artificial, la reforestación rápida y eficiente a través de drones, el recuento automatizado de unidades formadoras de colonias y el uso de aplicaciones tecnológicas para niños con Trastorno del Espectro Autista son importantes ejemplos de cómo las tecnologías emergentes pueden democratizar el acceso al conocimiento y transformar prácticas en sectores clave.

Asimismo, se identifican esfuerzos en el ámbito mecánico industrial, estrechamente ligados al desarrollo de prototipos y sistemas que aportan en áreas ambientales como el prototipo mecánico sustentable para la reutilización de PET; el diseño y construcción de un sistema de trituración de fibra orgánica; así como la comparación de discontinuidades en procesos de soldadura que son cruciales para garantizar la integridad estructural de componentes industriales.

No menos importantes son las aportaciones en el ámbito de la sustentabilidad social y organizacional. Los estudios sobre percepciones de la sustentabilidad en el entorno universitario y el diseño de herramientas para la gestión de riesgos psicosociales laborales amplían la noción de lo sustentable más allá de la dimensión ecológica, para abarcar también el bienestar humano, la salud organizacional y la restauración de ecosistemas.

Finalmente, los perfiles de los Cuerpos Académicos incluidos en este volumen permiten dimensionar el capital humano e institucional que sostiene esta producción científica. Grupos consolidados y en formación,

distribuidos en diversas instituciones del sistema tecnológico del estado, dan cuenta de una comunidad académica comprometida con la formación de recursos humanos de alto nivel y con la generación de conocimiento pertinente y de calidad.

Las Memorias del Segundo Encuentro de Cuerpos Académicos constituyen un testimonio del esfuerzo colectivo por impulsar un Veracruz más innovador, más justo y sustentable. Los trabajos aquí reunidos no sólo documentan avances académicos, sino que también reflejan la convicción de que la ciencia, la tecnología y la innovación son pilares fundamentales para atender los desafíos actuales y construir mejores oportunidades para las futuras generaciones.

Dra. María Graciela Hernández y Orduña
Dra. Jéssica Geraldine Villatoro Hernández

Prólogo

CONTENIDO

01

“Obtención de biofloculantes por maceración y microondas a partir de Aloe Vera L.”

José Armando Juárez Sánchez
Elizabeth del Carmen Varela Santos
Karen Aylin Vargas García
Karina Bustos Ramírez

14

02

“Prototipo mecánico sustentable para moler plástico en el reusó de PET”

Israel Robles Hernández
Israel Viveros Torres
Francisco Enrique Cab Jiménez
Josimar Muñoz-Delgado
Francisco Javier Torres Andrade

16

03

“Caracterización de la Cadena Productiva de la Ananas Comosus L.”

Elena Guadalupe González Peña
María de los Ángeles Cuervo Vázquez

18

04

“Green Life UTGZ Reforestación rápida y eficiente a través de drones”

Anell Aguilar Aguilar
Halley Guadalupe García Gaona
Carlos García Santiago
Guillermo Gaona Julian
Lothar Yamir Hernández Gaona

20

05

“Evaluación del contenido proteico de harinas de larvas de Tenebrio molitor alimentadas con desechos agroindustriales”

Jocabel Extocapan Molina
Luis Felipe Juárez Santillán
Julio Alfonso Armenta Barrios

22

06

“Evaluación del suelo cafetalero en Jilotepec mediante Visión Artificial”

Aldrich Arath Irisson Aburto
María Salomé Alejandre Apolinar
Hugo Amores Pérez
Yadeneyro de la Cruz Elizondo

24

07

“Química sustentable en la determinación de vainillina en vainas de vainilla (Vanilla planifolia)”

Veronica López Hernández
Raul Alejandro Limón Hernández
Iriana Hernández Mantínez

26

08

“Índice de calidad del agua de las playas de Tecolutla, Veracruz.”

Iriana Hernández Martínez
Verónica López Hernández
Raúl Alejandro Limón Hernández
Arturo Arnaud Aldana
Mónica Zinahi Quezada Marcial

28

09

“Optimización y recuperación de agua potable para un sistema de abastecimiento cerrado.”

Marcelino Morales Inocente
Narciso Vicente Cruz
Eliezer Alfredo Guzmán Valdiviezo
Cesar Ramírez Sosa

30

10

“Percepciones sobre sustentabilidad en un contexto universitario”

María de los Ángeles Peña Hernández
Martha Elba Ruiz Libreros
Arturo Caraza Orozco

32

11

“Diseño de Aplicación Web para Gestión de Riesgos Psicosociales según NOM-035-STPS-2018”

Oscar Luis Peña Valerio
Gabriela Hernández Cruz
Guadalupe Santillán Ferreira
María del Carmen de Jesús González Martínez
Angélica del Carmen López Toto

34

12

“Tecnología Sostenible para el Riego y Autosuficiencia Alimentaria en Zonas Rurales de Veracruz.”

Irma Angélica García González
Hugo Amores Pérez
María Salome Alejandre Apolinar
Juan Carlos Moreno Seceña

36

13

“Diseño para proceso de pelado y corte de malanga en el municipio de Actopan, Veracruz.”

Hugo Amores Perez
María Salomé Alejandre Apolinar
Irma Angélica García Gonzalez
Luis Antonio Villegas Quiroz
Juan Carlos Moreno Seceña

38

14

“Diseño y construcción de un sistema de trituración de fibra orgánica”

Lizbeth Angélica Castañeda Escobar
Isaí Pacheco Tejeda
Daniel Hernández Pitalua
Claudia Patricia Fernández de Lara Arcos
Hugo Amilcar León Bonilla

40

15

“Comparación de discontinuidades en procesos de soldadura a través de la aplicación del método de inspección de líquidos penetrantes.”

Jorge Luis Arenas del Ángel
Yasmín Rivera Peña
Karina Patricia Bañuelos Hernández
María del Carmen Arenas del Ángel

43

16

“Herramientas Tecnológicas en el Aula Bambú del ITSX para la Inclusión Educativa de Niños con Autismo”

María Salome Alejandre Apolinar
Hugo Amores Pérez
Irma Angélica García González
Virginia Lagunes Barradas
Jorge Manzo Denes

45

17

“Recuento Automatizado de Unidades Formadoras de Colonias mediante Visión Artificial”

Luis Alberto Jiménez Villa

María Salomé Alejandre Apolinar

Virginia Lagunes Barradas

Miguel Ángel Hidalgo Reyes

47

18

ITBOR-Cuerpos Académicos-4: “Sustentabilidad Ambiental, Tecnología y Responsabilidad Social”

Itzel Galaviz Villa

Arturo García Saldaña

Virginia Alcántara Méndez

49

19

ITBOR-Cuerpos Académicos-2: “Manejo de Recursos Costeros y Ciencias Ambientales”

Fabiola Lango Reynoso

Jesús Montoya Mendoza

María del Refugio Castañeda Chávez

Isabel Araceli Amaro Espejo

50

20

Cuerpos Académicos: “Ingeniería e Innovación Sustentable”

Irma Angélica García González

Hugo Amores Pérez

María Salomé Alejandre Apolinar

Juan Carlos Moreno Seceña

51

Obtención de biofloculantes por maceración y microondas a partir de Aloe Vera L.

José Armando Juárez Sánchez

Elizabeth del Carmen Varela Santos

Karen Aylin Vargas García

Karina Bustos Ramírez

Resumen

En el Estado de Veracruz, específicamente en el municipio de Tierra Blanca la contaminación de ríos y lagunas esta debido a la descarga de aguas residuales, así como al funcionamiento deficiente o nulo de las plantas de tratamiento, generando consecuencias en la salud pública. Frente a esta problemática, se propone como alternativa sostenible el uso de biofloculantes en el tratamiento de aguas residuales, contribuyendo a reducir la contaminación, mitigar el impacto negativo en salud pública y medio ambiente, y aprovechar recursos naturales renovables de la región. Los objetivos son obtener y caracterizar los biofloculantes a partir de Aloe Vera para el tratamiento de efluentes a partir de la recolección de la materia de colonias Floresta y Pemex en Tierra Blanca, Ver. Remover la aloína residual por inmersión en agua y procesar el gel de Aloe Vera mediante extracción del biofloculante por maceración, así como realizar extracción con microondas utilizando como solvente etanol al 96 % en relación sólido-liquido 1:3. Una vez extraído el biofloculante, este será secado (45°C, t=6h) y sometido a molienda con un molino de bolas. Se utilizarán como variables de respuesta el rendimiento de extracción, carbohidratos totales, así como caracterización fisicoquímica. Una vez elegido el mejor tratamiento de la etapa anterior, se evaluará el desempeño del biofloculante versus el desempeño de Sulfato de aluminio como el floculante comercial más utilizado. El desempeño se evaluará en términos de la reducción de turbidez mediante cinéticas utilizando soluciones modelo y un sistema real.

Palabras clave: contaminante, agua, gel, tratamiento, tecnología.

“Obtención de biofloculantes por maceración y microondas a partir de Aloe Vera L.”

Juárez-Sánchez, J.A.¹, Varela-Santos, E.C.¹, Vargas- García, K.A.¹, Bustos-Ramírez, K.^{1*}

(1) Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Tierra Blanca, Veracruz. México.

*karina.bustos@itstb.edu.mx

Introducción

En Veracruz se producen cultivos silvestres, como la sábila, (Aloe vera L.), con el segundo lugar de producción (SIAP 2017). La sábila (Figura 1) es un cultivo de fácil propagación en climas secos a $T=18-40^{\circ}\text{C}$ [1] [2].

La obtención de biofloculantes podría mitigar estos daños al ambiente [3]. Sin embargo, esta región carece de alternativas viables, sostenibles y rentables para obtener estos subproductos a partir de sábila.

El objetivo de este trabajo es obtener y caracterizar un biofloculante a partir de Aloe vera L. para aplicación en sistemas de tratamiento de agua.



Figura 1. Sábila, taxonomía

Materiales y Métodos

La sábila (Aloe Vera L.) (Figura 2), se recolectó de las colonias: Barrio de Torreón, Floresta y Pemex de la localidad de Tierra Blanca, Ver. Se sometió a selección y lavado de la materia prima, y se llevó a inmersión en agua purificada por 48 horas, obteniendo la remoción de la aloína residual (Figura 3) y el gel (Aloe Vera L.).



Figura 2. Sábila recolectada



Figura 3. Aloína removida



Figura 4. Gel de Aloe Vera L.

Posteriormente el gel de Aloe Vera L. (Figura 4), fue separado de su estructura y seccionado en dimensiones de aproximadamente 2 cm. Para el floculante natural (sin proceso) el gel seccionado fue triturado y homogeneizado. Para la extracción del biofloculante por maceración, al gel seccionado se le agregó agua destilada en una relación sólido-líquido 1:1 por un tiempo de 24 horas y posteriormente en etanol al 96% en relación sólido-líquido 1:3 por un tiempo de 24 horas.

Para la extracción por microondas (Figura 5), al gel seccionado se le agregó etanol al 96 % en relación sólido-líquido 1:3 en tiempo de 2 horas y de 5 min, por pulsos de 0.5min respectivamente.



Figura 5. Sistema de extracción por microondas.

Una vez extraído el biofloculante, se sometió a un proceso de secado a 45°C por un tiempo de 6 horas, para luego ser triturado y molido con un molino de bolas.

Para así determinar sus propiedades fisicoquímicas como: Brix, húmedas, sólidos totales, pH, etc., y sus comportamiento reológico a través modelos como el de Newton y Ostwald.

Resultados

La Tabla 1 muestra las propiedades fisicoquímicas del gel de Aloe Vera y de los biofloculantes y en la Figura 2 las propiedades reológicas. Puede verse que el esfuerzo cortante no es una función lineal de la velocidad de corte, lo cual sugirió que el gel de Aloe Vera y el biofloculante no tienen un comportamiento Newtoniano, y que el mejor ajuste fue con el Modelo de Ostwald o Ley de la Potencia.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas

Propiedad % (g/100g)	Gel	Biofloculante
SST ("Brix)	2.0 ± 0.00	5.0 ± 0.00
Humedad	98.7 ± 0.36	11.43 ± 0.83
Sólidos Totales	1.5 ± 0.36	88.56 ± 0.83
Cenizas	5.27 ± 0.01	2.62 ± 0.86
Carbohidratos Totales	4.44 ± 0.01	25.34 ± 1.57
Azúcares Reductores	7.37 ± 0.41	35.16 ± 1.70
Ácido málico	2.81 ± 0.35	187.86 ± 7.33
pH ^a	5.52 ± 0.15	4.83 ± 0.52
Ácidos carboxílicos ^b	+++	+++
Pectina ^b	+++	+++

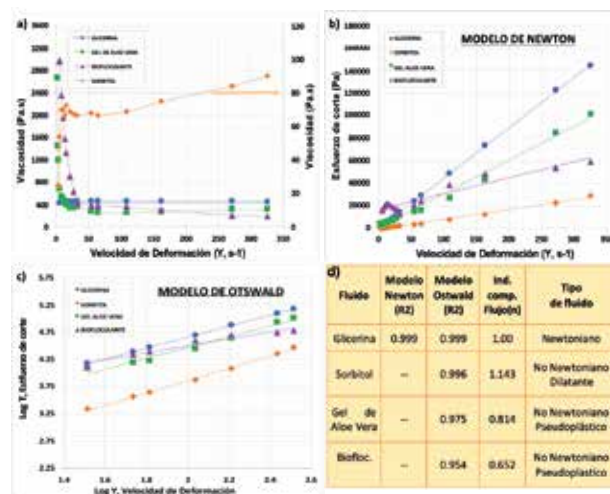


Figura 6 Caracterización reológica. a) Curvas de Viscosidad vs velocidad de deformación. b) Curvas de Flujo Modelo de Newton. c) Curvas de Flujo Modelo de Ostwald o Ley de Potencia. d) Resumen de las propiedades reológicas.

El método de extracción no tuvo efecto sobre las propiedades fisicoquímicas del biofloculante. La aplicación de modelos reológicos (Newton y Ostwald o Ley de la potencia) indicó un comportamiento no Newtoniano, específicamente del tipo pseudoplástico, confirmado con el Modelo de Ostwald ($R^2 = 0.950$, $n = 1$).

Comentarios finales

Los recursos naturales de Tierra Blanca, Veracruz, como la sábila (Aloe vera L.), son elegibles como biofloculantes; cuyo uso en sistemas de tratamiento de agua representa una alternativa de mitigación a los problemas ambientales. Adicionalmente, la extracción por microondas ha demostrado ser un proceso que permite minimizar el tiempo de extracción, el uso de solventes y obtener biofloculantes con características fisicoquímicas, reológicas y capacidad de floculación similares a los obtenidos por métodos convencionales.

Agradecimientos

Los autores agradecen: al TecNM (1941824-PD) y al COVEICYDET (CP 09111806) por el apoyo otorgado. J. A. Juárez Sánchez agradece al CONAHCYT por la beca para estudios de Maestría en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología en el TecNM Campus Tierra Blanca.

Referencias

- Lagunes-Domínguez, A., et al. (2024). Caracterización agro-morfológica en genotipos de Aloe vera en dos estados de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 15(3). <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i3.3659>
- Anuario estadístico de la producción agrícola SIAP. Anuario estadístico de la producción agrícola: 2017
- Giannakoudakis, D. A., et al. (2018). Aloe vera waste biomass-based adsorbents for the removal of aquatic pollutants: A review. Journal of Environmental Management, 227, 354-364. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.064>

Prototipo mecánico sustentable para moler plástico en el reuso de PET.

Israel Robles Hernández

Israel Viveros Torres

Francisco Enrique Cab Jiménez

Josimar Muñoz-Delgado

Francisco Javier Torres Andrade

Resumen

La contaminación que produce los PET y derivados dañan el ambiente, la cantidad diaria de residuos sólidos urbanos generados solo en América Latina (2016) es de 275,000 toneladas. Se han propuesto prototipos innovadores en las áreas de mecánica y eléctrica que se encuentran en las máquinas pequeñas fáciles de usar. La recuperación de plástico PET en envases comerciales desde 150 ml hasta el contenido de 2000 ml. Por lo tanto se tiene como objetivo diseñar y construir una máquina capaz de moler este material plástico para reuso como materia prima. Se construyó una máquina mecánica con automatización electrónica con la ventaja de ser móvil, suministro de energía eléctrica autónoma para moler y almacenar el producto antes mencionado. Esta máquina es capaz de moler 60 botellas por hora.

Palabras clave: reingeniería, desechos, máquina mecánica.

Prototipo mecánico sustentable para moler plástico en el reusó de PET

Robles-Hernández, I.⁽¹⁾, Viveros-Torres, I.⁽¹⁾, Cab-Jiménez, F. E.⁽¹⁾,
Muñoz-Delgado Josimar ⁽¹⁾ Torres-Andrade Francisco⁽¹⁾

⁽¹⁾ Institución Tecnológica Superior de Alvarado, Veracruz, México.

israelrobles@itsav.edu.mx

Introducción

La contaminación que produce los PET (tereftalato de polietileno) y derivados dañan el ambiente, la cantidad diaria de residuos sólidos urbanos generados solo en América Latina (2016) era del orden de 275,000 toneladas. Se estima que solo 70% es recolectado y de ello 30% se dispone en rellenos sanitarios. (Hernández Goriva 2019).

Somos una sociedad consumista solo como ejemplo propagandas, comerciales, mensajes digitales y otros. Estos mencionan en tomar líquidos milagrosos, líquidos que se hidrata y nos da una sensación de bienestar, pero esto provoca al ingerir los líquidos creamos una contaminación por envases de plásticos tipo PET comerciales de contenido desde 600 ml y hasta más mililitros (ml). Con esta identificación de conceptos, hemos propuesto prototipos innovadores en las áreas de mecánica y eléctrica que se encuentran en las máquinas pequeñas fáciles de usar. La recuperación de plástico PET en envases comerciales desde 150 ml hasta el contenido de 2000 ml. Con la acción de ser molidos para generar la materia prima en la industria del reciclado. De hecho, existen las máquinas para hacer estos. Lo que en nuestra investigación industrial y comercial son máquinas mecánicas de grandes dimensiones, estáticas; que solo con energía suministrada de la fuente de servicio eléctrico requieren para funcionar.



Metodología

La base de datos inicial fueron las máquinas patentadas y máquinas que tienen protección industrial que se encuentran en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), siendo algunas de estas: 06723603 .4, 2 316 055, 0393848, 94485, 04.

Entre otras patentes existentes se revisaron y de esto se utilizó la metodología TRIZ.

Etapas 1. Conocer sobre la Técnica de Innovación para el Rediseño de Prototipos (TRIZ):

Etapas 2. Construcción y armado de la máquina para moler plástico PET de dimensiones comerciales. *Prototipo 1.0*

Etapas 3. Pruebas con el prototipo en laboratorio del ramo mecánico en estructuras. *Prototipo 1.0 y prototipo 2.0*

Etapas 4. Pruebas con el prototipo preparación en empresas especializadas en el ramo de compraventa de plásticos como desecho. Donde se hacen las pruebas convenientes y de su transferencia de tecnología. *Prototipo 2.0*

Etapas 5. Pruebas con el prototipo preparación en empresas pymes que en su giro comercial este envase sea de gran comercio como resultado su desecho. Donde se hacen las pruebas convenientes y de su transferencia de tecnología.

Arial 24, justificado.

Referencias

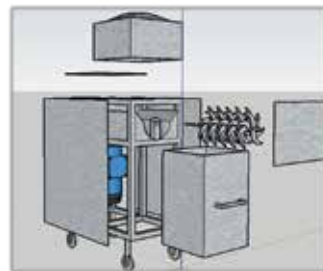
Jaime A. Aguilar-Zambrano, Manuel V. Valencia, Manuel F. Martínez, Carlos A. Quiceno, Claudia M. Sandoval, (junio 2012). Uso de la Teoría de Solución de Problemas Inventivos (TRIZ) en el análisis de productos de apoyo a la movilidad para detectar oportunidades de innovación. Revista Ingeniería Mecánica. Páginas 94-99

Resultados

Esta máquina portable versión 1.0 para moler material plástico PET (tereftalato de metileno) de pequeñas dimensiones de hasta mil doscientos mililitros de líquido. Se integra de una serie de componentes estructurales como son una carcasa principal, que sirve para contener componentes mencionados más adelante. La carcasa, es una estructura metálica unida con soldadura eléctrica en todas sus uniones de material de acero al carbono. A esta estructura se une mecánicamente por la parte inferior cuatro ruedas para desplazarse por el área de trabajo. Esta carcasa de contenido es a semejanza de un bote de basura. La carcasa, va cubierta por láminas rectangulares metálicas alrededor del mismo, como una coraza protectora de toda la máquina. Cuenta con una tolva de recepción, la cual tiene el objeto de proteger para evitar lesiones corporales, evitando el contacto con la pluralidad de cuchillas de trituración. Con la finalidad de que la máquina sea del tipo portátil se emplea un medio de suministro de energía, preferentemente un motor eléctrico (comercial) del tipo jula de ardilla, alimentado por una tensión de 127 VCA, con una capacidad eléctrica de 1HP (caballo de fuerza) a 1600 rpm

Discusión

De las pruebas realizadas tuvieron problemas mecánicos y muchas veces se atoraron las garras para moler, por lo que se hizo una nueva reingeniería y se proponen ruedas dentadas con filo adiamantado, para evitar el calor por fricción y resultado fue diferente. Versión 2.0



Conclusiones

Al final se logró obtener la máquina mecánica óptima, capaz de moler plástico en pruebas promedio de 60 botellas de plástico tipo PET conocida como cristal, así como datos preliminares para hacer un plan de negocios y dar a conocer en el mercado comercial una máquina que no compite con las máquinas trituradoras actuales o sistemas mecánicos para moler que por sus dimensiones capaz de tener un lugar en el mercado esto se muestra por partes principales de esta máquina para moler plástico de la clasificación tipo PET.

Agradecimientos

Agradecemos a los organizadores, Agradecemos al COVEICYDET por su apoyo, a Tecnológico Nacional de México y al Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz por creer en este grupo de trabajo.

Caracterización de la Cadena Productiva de la Ananas Comosus L.

Elena Guadalupe González Peña
María de los Ángeles Cuervo Vázquez

Resumen

En México existen 12 estados que se dedican al cultivo de la piña, tanto para el mercado nacional como internacional. En el país se destinan 38 mil h. al cultivo de esta fruta, siendo el estado de Veracruz el que destina mayor superficie en México. Debido a la importancia de este cultivo para la región, es necesario realizar un estudio mediante un análisis de la caracterización del proceso de la cadena productiva de la Piña para identificar las fallas desde el cultivo hasta las distintas transformaciones que sufre, y la logística implícita en la transformación industrial. La metodología propuesta en esta investigación consta de 4 fases, caracterización de la cadena de suministro, identificación, evaluación (priorización) y mitigación de los riesgos. Hasta este punto se tendría terminada la fase uno del proyecto, para la fase 2 se inició con la identificación de los riesgos en cada una de las etapas de los procesos dentro de la cadena de valor de la ananas comosus L., se realizó una revisión de literatura y entrevistas a productores de la región lo que conllevó a la caracterización de los tipos de riesgos en los 3 eslabones de la cadena productiva.

Analizando la cadena de valor y su caracterización y posibles riesgos a los cuales están expuesto el producto es recomendable que se priorice los riesgos y establecer estrategias que pudieran mitigar dichos riesgos mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial como TPM, 5S, estandarización de procesos, poka yokes, entre otros.

Palabras clave: Actor, Gestión de Recursos, Cadena de Valor, Agroindustria, Recurso agrícola.



Caracterización de la Cadena Productiva de la Ananas Comosus L.

González, P.E.G.1., Cuervo, V.Ma. A.2

1Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. Medellín de Bravo - México.

*Autor de correspondencia: egonzalez.itsav@hotmail.com

Introducción

La piña (Ananas comosus L.) es una de las especies tropicales más populares proveniente de América del Sur, particularmente al norte del río Amazonas y que a través de los años se ha ido expandiendo rápidamente por diversas regiones tropicales debido a su importancia agronómica.

En general, la variedad que ocupa la mayor área de producción es Cayena Lisa. En México existen 12 estados que se dedican al cultivo de la piña, tanto para el mercado nacional como internacional. De acuerdo con la referencia [1], México se ubica en el noveno lugar en el mundo en la producción de piña con 1 208 247 t producidas. Los datos más recientes indican que en el país se destinan 38 164.08 h. al cultivo de esta fruta, siendo el estado de Veracruz el que destina mayor superficie en México (31 993 h.) [1].

Con respecto a la piña (Ananas Comosus) según datos de la SAGARPA para el 2030 se estima que habrá una producción aproximada de 1,133,910 toneladas de las cuales se espera que 201,460 toneladas correspondan a exportaciones.

Debido a la importancia de este cultivo para la región, es necesario realizar un estudio mediante un análisis de la caracterización del proceso de la cadena productiva de la Piña para identificar las fallas desde el cultivo hasta las distintas transformaciones que sufre, y la logística implícita en la transformación industrial.

Materiales y Métodos

La metodología propuesta y utilizada en esta investigación consta de cuatro fases, caracterización de la cadena de suministro, identificación, evaluación (priorización) y mitigación de los riesgos, tal como se observa a continuación.



Figura 1. Fases para la caracterización de la cadena de suministros de la ananas comosus L.

A continuación, se muestra la fase 1 con la caracterización de los actores y de los procesos en la cadena de suministros del productor de piña en la zona de Los Robles, Ver. Tomando en cuenta el transporte primario y secundario y su línea de empaque.



Figura 2. Caracterización de los actores y de los procesos en la cadena de suministros de la ananas comosus L. producida en la región de Los Robles, Ver.

Como siguiente punto se pudo generar el mapa de la cadena de valor del proceso actual en la misma región; este muestra de forma gráfica las posibles fallas dentro de cada punto del proceso productivo y comercial del producto.

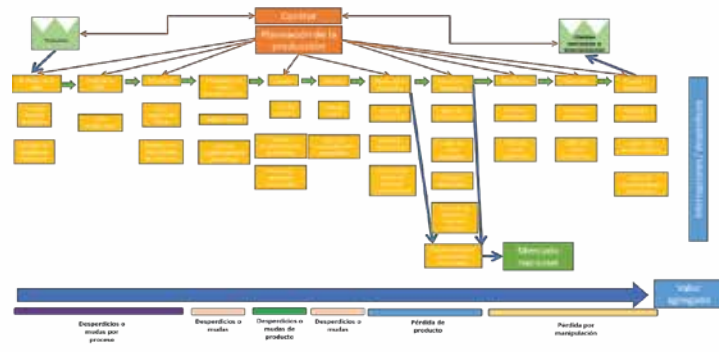


Figura 3. Mapa de la cadena de valor de la ananas comosus L. producido en la región de Los Robles, Ver.

Hasta este punto se tendría terminada la fase uno del proyecto, para la fase 2 se inició con la identificación de los riesgos en cada uno de las etapas de los procesos dentro de la cadena de suministros y el proceso productivo y comercial de la ananas comosus L., se realizó una revisión de literatura y entrevistas a productores de la región lo que conllevó a la caracterización de la figura 3 presentada anteriormente. El resultado de la identificación de los riesgos asociados al proceso se muestra en la tabla siguiente:

Riesgo	Tipología de riesgo	Nº de Riesgo
Producción	Manejo de plagas	1
	Manejo de enfermedades	2
	Manejo de plagas	3
	Manejo de enfermedades	4
Procesamiento	Manejo de plagas	5
	Manejo de enfermedades	6
	Manejo de plagas	7
	Manejo de enfermedades	8
Distribución	Manejo de plagas	9
	Manejo de enfermedades	10
	Manejo de plagas	11
	Manejo de enfermedades	12

Tabla 1. Identificación de riesgos en la cadena productiva de la piña región Los Robles, Ver. Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA.

Resultados

Analizando la cadena de valor y su caracterización y posibles riesgos a los cuales están expuesto el producto es recomendable que se priorice los riesgos y estableciéramos estrategias que pudieran mitigar dichos riesgos mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial como TPM, 5S, estandarización de procesos, poka yokes, entre otros.

Actualmente se satisface al 100% de los requerimientos nacionales con producción interna; asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 38.01% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas principalmente con destino a Estados Unidos. Es por ello que se sugiere hacer los siguientes cambios en la representación de la cadena de valor de la producción de este fruto.

Comentarios finales

La cadena productiva de la Ananas comosus L. (piña) en Veracruz, una de las principales zonas productoras de este fruto en México, puede ser más productiva mediante una serie de estrategias que aborden diferentes fases de la cadena, desde la producción hasta la comercialización. Promover la creación de productos procesados a base de piña, como jugos, conservas y mermeladas, puede incrementar la rentabilidad de la cadena productiva al diversificar las formas de comercialización.



POR AMOR A
VERACRUZ

Green Life UTGZ Reforestación rápida y eficiente a través de drones.

Anell Aguilar Aguilar
Halley Guadalupe García Gaona
Carlos García Santiago
Guillermo Gaona Julian
Lothar Yamir Hernández Gaona

Resumen

En lo que se denomina la región de las Altas Montañas en Veracruz se enfrentó a voraces incendios forestales que devastaron hectáreas de vegetación, afectando biodiversidad y comunidades locales; para restaurar estos ecosistemas, se implementó un proyecto innovador utilizando drones equipados con inteligencia artificial, financiado por el Gobierno de Veracruz a través de la Secretaría de Medio Ambiente. El objetivo fue reforestar zonas de difícil acceso mediante la dispersión eficiente de semillas pregerminadas, con ayuda de los drones que se desarrollaron la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora los cuales destacan por su capacidad de lanzar semillas en un radio de 2 metros desde 12 metros de altura, con carga máxima de 1 kg, autonomía de 5 minutos por vuelo y cuatro ciclos por batería.

Los resultados incluyen la siembra de aproximadamente 800,000 semillas, con un 80% de éxito en la germinación de plantas introducidas el año anterior, las cuales requieren cuidado durante tres años; el proyecto optimizó costos y tiempo, aunque aún enfrentan riesgos como las condiciones climáticas adversas, fallas técnicas en los drones o exceder los límites operativos, la planificación del proyecto abarcó análisis costo-beneficio, cronograma (junio-septiembre 2024), la identificación de actores y mitigación de riesgos. Se destaca que la tecnología empleada es un reflejo de un interés global que ha crecido desde el año 2020 con soluciones que forman parte de una iniciativa integrando la tecnología y la participación comunitaria.

Palabras clave: innovación tecnológica, biodiversidad, desarrollo sostenible, restauración ambiental y gestión ambiental.



Green Life UTGZ Reforestación rápida y eficiente a través de drones

Aguilar, A. A¹, García, G.H¹, García, S.C¹, Gaona, J.G¹, Hernández, G.L¹

¹Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Gutiérrez Zamora – México

* Autor de correspondencia: halley_d@utgz.edu.mx

Introducción

La región veracruzana denominada “La región de las Altas Montañas” fue testigo de una serie de incendios forestales devastadores las cuales significaron pérdida de hectáreas de vegetación afectando la biodiversidad como las comunidades locales. Esto ha generado un impacto ambiental negativo en los ecosistemas locales y la calidad de vida de quienes dependen de ellos. Por lo tanto surge la necesidad de implementar un proyecto de reforestación que aborde la vegetación perdida y que contribuya a la recuperación del entorno, el objetivo es coadyuvar los procesos de reforestación de forma rápida y eficiente a través de Drones e inteligencia artificial en estos territorios, los drones pueden reducir la los costos, tiempo de siembra si se utilizan correctamente[1], mediante la dispersión de semillas de diferentes especies de vegetación y el geoposicionamiento para una reforestación en zonas sinistradas de difícil acceso, los drones han revolucionado diversas operaciones forestales, y se explora exhaustivamente su papel en los procedimientos de mapeo, monitoreo e inventario[3].

Materiales y Métodos

Se realizó el resumen del proyecto analizando costos beneficios, tiempos, acciones y metas proyectadas a mediano y largo plazo, sus antecedentes, descripción del sitio a impactar, problemática y posibles soluciones, así como los principales actores del proyecto. En una siguiente fase se plasmó la planeación del proyecto la cual se basó en una lista de 5 resultados



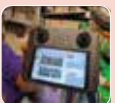
Desarrollo de un equipo para dispersión de semillas



Construcción de un dron capaz de dispersar semillas



Protocolos de seguimiento y monitoreo para la evaluación y supervisión de las semillas, así como la recopilación de datos del terreno.



Sistemas de geoposicionamiento y mapeo para una área a reforestar planificando rutas de vuelo óptimas.



Calibración del dron para garantizar una capacidad de transporte de semillas, permitiendo su operación eficiente, logrando la duración adecuada para la dispersión de las semillas.

Resultados

Se observa un crecimiento constante en el interés por este tipo de tecnologías, con un pico notable desde 2020 [2], y esto se muestra con los resultados en la semana de reforestación masiva en donde se logró dispersar diversas especies como pino montezumae y pino rojo, además de ciprés, ritagua, jojoba, ahuehuete, entre otros, se pidió que el dron dispersara en terrenos de difícil acceso con clima templado-frio y bosque mesófilo con un peso máximo de 1 kilo aproximadamente por cada carga, logrando tener un tiempo de vuelo máximo de 5 minutos en cada carga, logrando 4 vuelos consecutivos por carga de batería, cabe destacar que nuestro dron lanza las semillas en un radio de 2 metros gracias a su plato giratorio a una altura de 12 metros, y es uno de los únicos drones de tipo industrial desarrollado por una Universidad Tecnológica del país.



Comentarios finales

La meta que se pidió se logró ya que se plantaron alrededor de 800 mil semillas pregerminadas tratadas específicamente para esta acción producidas en nueve viveros estatales, el 80 por ciento de las plantas sembradas el año pasado en la reforestación masiva, estas han pegado y están a cargo de diferente organizaciones que acuden a las jornadas de reforestación; se han de cuidar en un lapso de tiempo de 3 años.

Para la parte del dron se sugiere cuidar las condiciones climatológicas o en caso de exceder el tiempo de vuelo, el radio de control establecido en el diseño o alguna falla eventual en los componentes del dron o por impacto con algún objeto.

Agradecimientos

Gobierno de Veracruz por la financiación mediante la Secretaría de Medio Ambiente para la realización del proyecto

Referencias

- [1] KLUG, W. D., Dutra, vithorio da C., CARVALHO, C. R. D., & PEREIRA, A. S. (2023). O USO DE DRONES NA AGROINDÚSTRIA 4.0: Revista Prociências, 6(2), 97–113. <https://doi.org/10.15210/prociencias.v6i2.25947>
- [2] Navarro, P. E. L. (2024). Drones agrícolas y plaguicidas: regulación de la pulverización aérea en México. Revista Especializada En Investigación Jurídica, 15, 1–26. <https://doi.org/10.20983/reij.2024.2.6>
- [3] Buchelt, A., Adrowitzer, A., Kieseberg, P., Gollub, C., Nothdurft, A., Eresheim, S., Tschaltschek, S., Stampfer, K., & Holzinger, A. (2024). Exploring artificial intelligence for applications of drones in forest ecology and management. Forest Ecology and Management, 551, 121530. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121530>



Evaluación del contenido proteico de harinas de larvas de *Tenebrio molitor* alimentadas con desechos agroindustriales.

Jocabel Extocapan Molina
Luis Felipe Juárez Santillán
Julio Alfonso Armenta Barrios

Resumen

La creciente demanda global de proteínas y los impactos ambientales de la ganadería tradicional han impulsado la búsqueda de fuentes sostenibles de alimentos, como los insectos. El *Tenebrio molitor* es un insecto utilizado en la entomofagia eficiente en convertir residuos en proteínas de alta calidad. La producción convencional de proteínas animales consume el 70% del agua dulce y genera el 14.5% de las emisiones globales de CO₂, mientras que los insectos requieren menos recursos y contribuyen a la economía circular al valorizar desechos agroindustriales. En este trabajo se evaluó el contenido proteico de harinas obtenidas a partir de larvas de *T. molitor* alimentadas con diferentes residuos agroindustriales, como cáscaras de cereales, subproductos frutícolas y desechos de alimentos caninos. Se realizaron 4 tratamientos con condiciones controladas de humedad (60%) y temperatura (28°C), midiendo el crecimiento, peso, composición proximal de la harina obtenida (proteína, grasa, cenizas) y pruebas sensoriales a esta misma para determinar su grado de aceptación en productos horneados (galletas y pan). El Tratamiento con mezcla de cáscaras y desechos de alimento mostró el mayor crecimiento, con larvas un 25% más grandes y un 30% mayor biomasa. Además, la harina obtenida tuvo un 55% de proteína, 20% de grasa y una aceptabilidad del 82% en productos horneados, destacando su textura uniforme. La harina de *T. molitor* obtenida de larvas alimentadas con residuos agroindustriales se presenta como una alternativa viable para reducir el consumo de agua, fortalecer la seguridad alimentaria y promover prácticas de reciclaje en la cadena agroalimentaria.

Palabras clave: *T. molitor*, proteína, alimento, desperdicio agrícola, agroindustria.



Evaluación del contenido proteico de harinas de larvas de *Tenebrio molitor* alimentadas con desechos agroindustriales

Díaz, G. J.R.¹, Juárez, S. L.F.¹, Extocapan, M. J.¹, Armenta, B. J.A.^{1*}

¹Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Gutiérrez Zamora, Veracruz - México.

* Autor de correspondencia: julio_d@utgz.edu.mx

Introducción

El uso de insectos como fuente de proteínas es una alternativa emergente que ha ganado atención en las últimas décadas debido a su sostenibilidad y alto valor nutricional [1]. Entre los insectos comestibles, el gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), se destaca por su elevado contenido proteico, grasas saludables, vitaminas y minerales; además de ser capaz de convertir una variedad de residuos orgánicos en proteínas de alta calidad, lo que lo convierte en una solución viable frente a los desafíos alimentarios globales [2]. La producción de *T. molitor* requiere significativamente menos agua, tierra y emisiones de gases contaminantes en comparación con las fuentes tradicionales de proteínas animales, como la carne de vacuno o pollo [3]. El objetivo de este trabajo es evaluar el contenido proteico de harinas obtenidas de larvas de *Tenebrio molitor* alimentado con diversos desechos agroindustriales y su prospección para uso alimentario.

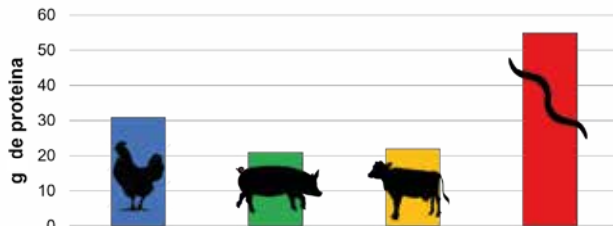
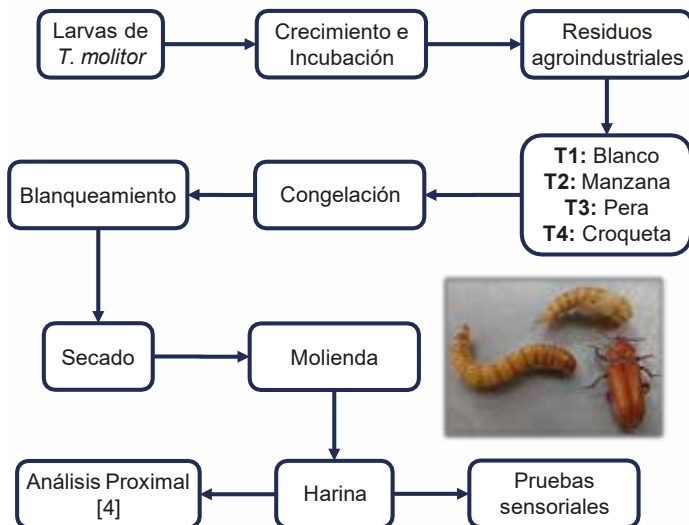


Figura 1: Comparativo de proteína de diversas fuentes animales (por 100 g)

Materiales y Métodos



Resultados

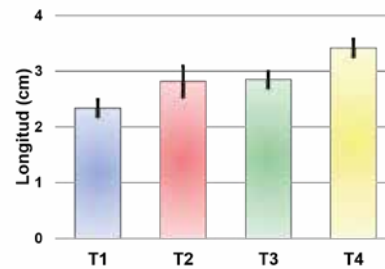


Figura 2: Longitud de larvas de *T. molitor*

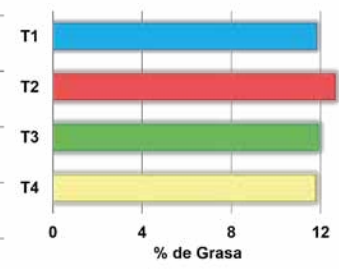


Figura 3: Porcentaje de grasa en harinas de *T. molitor*

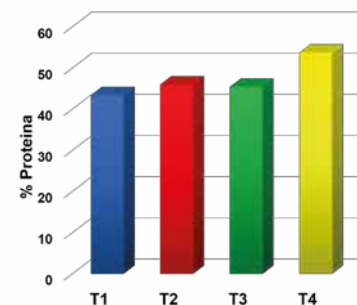


Figura 4: Porcentaje de proteína en harinas de *T. molitor*

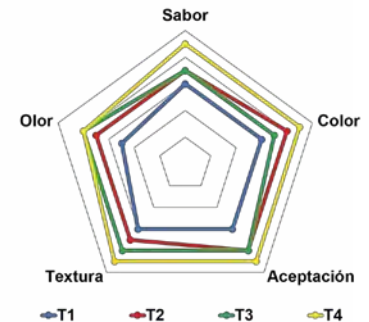


Figura 5: Pruebas sensoriales de la harina de *T. molitor*

Comentarios finales

En el estudio realizado, se evaluaron tres residuos agroindustriales como fuentes de alimentación para diferentes estados de crecimiento de *T. molitor*, una especie de insecto utilizada en la producción de harinas proteicas. Los resultados mostraron que el Tratamiento 4 fue el más efectivo para el crecimiento de las larvas de *T. molitor*, ya que este proporcionó un ambiente óptimo para su desarrollo, lo que resultó en un mayor tamaño y peso en comparación con los otros tratamientos evaluados. Además, el análisis proximal de la harina obtenida de las larvas de este tratamiento reveló una composición nutricional mejorada, ya que contenía menos grasa, más proteína y mostró mejor aceptabilidad en las pruebas sensoriales realizadas. Esto indica que esta harina es más adecuada para ser utilizada tanto en la alimentación humana como en la animal, ofreciendo una opción más saludable y sostenible para la industria alimentaria.

Agradecimientos

Agradecimiento a la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora por las facilidades brindadas para la realización de este proyecto.

Referencias

- [1]Gozalbes, A. (2024). Potencial de los insectos como fuente de proteína alternativa: Innovación y sostenibilidad. AINIA.
- [2]Grau, T., Vilcinskis, A., Joop, G. (2017). Sustainable farming of the mealworm *Tenebrio molitor* for the production of food and feed. Zeitschrift Für Naturforschung. C, Journal of Biosciences, 72(9-10), 337-349.
- [3]Gasco, L., van Huis, A., & Tomberlin, J. K. (2020). La introducción de las harinas de insectos como fuente sostenible de proteínas en la alimentación animal. ITEA- Inf. Tec. Econ. Agrar. 120(2): 144-155.
- [4]FAO. (1993). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



Evaluación del suelo cafetalero en Jilotepec mediante Visión Artificial.

Aldrich Arath Irisson Aburto
María Salomé Alejandre Apolinar
Hugo Amores Pérez
Yadeneyro de la Cruz Elizondo

Resumen

La calidad del suelo influye directamente en la producción de café, especialmente en regiones como Jilotepec, Veracruz, donde la erosión y el deterioro del terreno representan un problema constante para los agricultores. Esta situación ha generado la necesidad de buscar herramientas tecnológicas que permitan evaluar el estado del suelo de forma rápida, accesible y eficiente, con el fin de mejorar las decisiones en el manejo del cultivo.

El objetivo principal de este trabajo es proponer el desarrollo de un software basado en técnicas de Visión Artificial que analice imágenes del suelo cafetalero para identificar características visuales asociadas a su calidad, como color, textura y presencia de materia orgánica. La metodología incluye un proceso de análisis dividido en cinco etapas: captura de imágenes, preprocesamiento, segmentación, extracción de características y evaluación.

Se busca que el sistema permita una evaluación visual precisa del suelo, con menor costo y mayor rapidez que los métodos tradicionales de laboratorio. Además, se considera su facilidad de uso para pequeños productores, incluso sin experiencia técnica, como un aspecto clave para su implementación en el entorno rural.

En conclusión, el uso de Visión Artificial representa una alternativa prometedora para apoyar la evaluación del suelo en cafetales. Esta tecnología tiene el potencial de contribuir a un manejo agrícola más eficiente y sostenible en comunidades productoras de café como las de Jilotepec, Veracruz.

Palabras clave: Análisis de suelos, gestión agrícola, independencia tecnológica, segmentación de imágenes y tecnología asistida.



Evaluación del Suelo Cafetalero en Jilotepec Mediante Visión Artificial

Irisson, A.A.A.^{1*}, Alejandro, A.M.S.¹, Amores, P.H.¹, De la Cruz E.Y.²

¹TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Xalapa - México.

²Universidad Veracruzana. Xalapa - México.

* Autor de correspondencia: 247O01212@itsx.edu.mx

Introducción

La producción cafetalera en México es una actividad esencial para el sustento de miles de familias rurales [1]. En regiones como Jilotepec, Veracruz, el deterioro del suelo representa una amenaza directa para la productividad y sostenibilidad de los cultivos de café [2]. Tradicionalmente, el análisis del suelo se ha realizado mediante métodos físico-químicos en laboratorio, los cuales requieren tiempo, recursos económicos y conocimientos técnicos específicos [3].

Ante esta situación, la Visión Artificial emerge como una alternativa innovadora para automatizar y acelerar la evaluación de las condiciones del suelo agrícola [4]. Esta tecnología permite analizar imágenes de muestras de suelo para identificar características como textura, color, presencia de materia orgánica y humedad superficial, facilitando diagnósticos preliminares de calidad edáfica.

Objetivos

Crear un software que permita evaluar la calidad del suelo en fincas cafetaleras de Jilotepec, Veracruz, utilizando técnicas de Visión Artificial, y que optimice las prácticas agrícolas de los productores de la región.

Materiales y Métodos

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto consta de cuatro fases, como se ve en la Figura 1. Adicionalmente para la fase 2, se implementa el proceso descrito en la Figura 2.

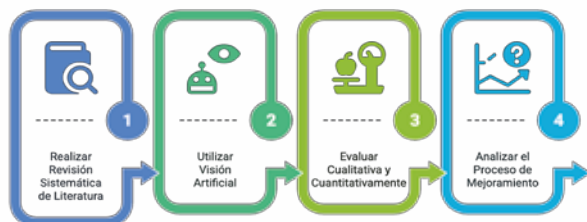


Figura 1. Fases de la metodología del proyecto



Figura 2. Proceso de Visión Artificial

Resultados

El proyecto se encuentra en fase de desarrollo, en donde se ha concluido la etapa del análisis teórico, así como también la etapa inicial del diseño del prototipo de la aplicación móvil. Este prototipo cuenta con varios apartados, para los cuales el usuario tiene que iniciar sesión (ver Figura 3), una vez dentro puede seleccionar la ubicación de la finca donde se realizara el análisis (ver Figura 4), ver las condiciones climáticas del lugar a analizar, toma de muestra para el análisis del suelo (ver Figura 5), un histórico de resultados y estadísticas de muestras.

Como consideración, el módulo con visión artificial donde se aplica el procesamiento automático de imagen, aún se encuentra en etapa de implementación, más sin embargo ya se cuenta con la integración de una API para el guardado de los resultados, una vez que el algoritmo de análisis de imágenes este en funcionamiento.



Figura 3. Iniciar sesión



Figura 4. Ubicación de finca



Figura 5. Análisis de suelo

Conclusiones

El desarrollo del prototipo ha permitido sentar las bases de una herramienta tecnológica que, mediante Visión Artificial, busca facilitar la evaluación del suelo en cafetales de Jilotepec. Aunque el módulo de análisis automático aún no está completo, el avance en la estructura de la app y la integración de servicios clave demuestran su viabilidad. Se prevé que, una vez terminado, el sistema contribuirá a mejorar la toma de decisiones agrícolas de manera rápida y accesible.

Agradecimientos

Este proyecto se pudo realizar gracias al financiamiento de la investigación, por parte de Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). Así también al Instituto Tecnológico Superior de Xalapa por apoyo académico para el desarrollo de este trabajo.

Referencias

- [1] Hernández, A. C., Martínez, G. H., & Manson, R. (2005). La Cafeticultura mexicana: El caso del proyecto Biocafé.
- [2] Geissert, D., Mólgora-Tapia, A., Negrete-Yankelevich, S., & Hunter Manson, R. (2017). Efecto del manejo de la cobertura vegetal sobre la erosión hídrica en cafetales de sombra. *AGROCIENCIA*, 51(2), 119–133.
- [3] Santillán, O., & Rentería Rodríguez, M. E. (2018). Agricultura de Precisión (No. 15; NOTA-INCyTU, pp. 1–6). Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión [INCyTU]. https://foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_18-015.pdf
- [4] Javaid, M., Haleem, A., Khan, I. H., & Suman, R. (2022). Understanding the potential applications of Artificial Intelligence in Agriculture Sector. *Advanced Agrochem*, 2(1), 15–30. <https://doi.org/10.1016/j.aac.2022.10.001>



Química sustentable en la determinación de vainillina en vainas de vainilla (*Vanilla planifolia*).

Veronica López Hernández
Raul Alejandro Limón Hernández
Iriana Hernández Mantínez

Resumen

La vainillina es el componente primario que se extrae de la vaina de la vainilla (*Vanilla planifolia*), este compuesto se emplea como saborizante y aromatizante en industrias farmacéuticas, alimentarias y cosmética. La importancia económica de la vainillina en México es amplia, esto derivado de su uso, particularmente en el norte de Veracruz. Sin embargo, su exportación ha mermado en los pequeños productores debido a la falta de conocimiento sobre la calidad de las vainas y la concentración de vainillina que estas poseen. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estandarizar una técnica experimental para la cuantificación de vainillina, que sea accesible y que utilice la menor cantidad de reactivos, equipo de análisis y consumibles posibles, y que, de esta forma, la técnica sea replicable con bajo costo y bajo impacto en el medio ambiente. Para la estandarización de la técnica de extracción de vainillina y cuantificación se consideró la norma NMX-FF-074-1996 como referencia principal y se adecuó una técnica con menor volumen de reactivos, adicionalmente se realizaron análisis de humedad en muestras de vainas de vainilla procesadas (listas para exportar) de la región. Los resultados arrojaron que la diferencia al evaluar vainas de vainilla de un beneficio local de vainilla con la técnica apegada a la normativa mexicana es de 1-6% respecto a la técnica ajustada en el proyecto, por lo que el método ajustado tiene oportunidades de mejora y se deben descartar errores experimentales, pero la aproximación es buena con los ajustes hechos a la técnica.

Palabras clave: Calidad de la vaina, Extracción, Concentración, Técnica experimental, Método ajustado.

Química sustentable en la determinación de vainillina en vainas de vainilla (*Vanilla planifolia*)

Valencia, P.V¹., Limón, H.R¹., Hernández, M.I¹., López, H.V^{1*}

¹Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Gutiérrez Zamora-México.

* Autor de correspondencia: veronica.lopez@utgz.edu.mx

Introducción

La vainillina es el componente primario que se extrae de la vaina de la vainilla (*Vanilla planifolia*), este compuesto se emplea como saborizante y aromatizante en industrias farmacéuticas, alimentarias y cosmética. La importancia económica de la vainillina en México es amplia, esto derivado de su uso, particularmente en el norte de Veracruz. Sin embargo, su exportación ha mermado en los pequeños productores debido a la falta de conocimiento sobre la calidad de las vainas y la concentración de vainillina que estas poseen. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estandarizar una técnica experimental para la cuantificación de vainillina, que sea accesible y que utilice la menor cantidad de reactivos, equipo de análisis y consumibles posibles, y que, de esta forma, la técnica sea replicable con bajo costo y bajo impacto en el medio ambiente. Para la estandarización de la técnica de extracción de vainillina y cuantificación se consideró la norma NMX-FF-074-1996 como referencia principal y se adecuó una técnica con menor volumen de reactivos, adicionalmente se realizaron análisis de humedad en muestras de vainas de vainilla procesadas (listas para exportar) de la región.

Materiales y Métodos

La Figura 1 muestra el diagrama metodológico, en el que para realizar los análisis fisicoquímicos se utilizaron muestras de vainas de vainilla del municipio de Gutiérrez Zamora. La muestra utilizada fue muestra resultante del beneficio de vainilla de un pequeño productor.



Figura 1. Diagrama metodológico

Resultados

Se obtuvo una curva de calibración para cuantificar la vainillina por el método espectrofotométrico, la curva se realizó de acuerdo a la normatividad mexicana, pero reduciendo los volúmenes de reactivos en una relación 10:1 (Figura 2).

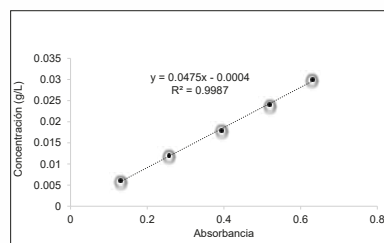


Figura 2. Curva de calibración ajustada de vainillina

Para validar el método se comparó con una curva de calibración de acuerdo a la NMX-FF-074-1996 y se probó con vainas de un beneficio local. Los datos se encuentran en la Tabla 1, la variación de resultados oscilo entre 1-6% aproximadamente, donde el método 1 es el modelo ajustado a volúmenes menores y mínima instrumentación.

Tabla 1. Curva de calibración ajustada de vainillina

Muestras	Concentración Método 1 g/L	Concentración Método 2 g/L	% Humedad
Muestra 1	0.0866	0.0870	30.1943
Muestra 2	0.1048	0.1058	29.9306
Muestra 3	0.0818	0.0826	41.4972
Muestra 4	0.0889	0.0897	42.5732
Muestra 5	0.0774	0.0789	50.5718

Comentarios finales

Se validó por comparación una técnica experimental para cuantificar vainillina con menor cantidad de recursos materiales, los resultados arrojan diferencias entre 1 y 6%, mismas que podrían atribuirse a errores experimentales. No obstante, se recomienda continuar validando la técnica y tomar puntos de referencia con concentración conocida de vainillina.

Agradecimientos

A la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora, por los recursos para el trabajo experimental.

Referencias

- [1] Delgado-Alvarado, A. (2016). Influencia del proceso de beneficiado tradicional mexicano en los compuestos del aroma de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. Agro Productividad, 9(1).
- [2] Pallo Altamirano, T. C. (2022). Estudio del proceso de obtención de vainillina a partir de lignina mediante un proceso asistido con microondas: Efecto de la concentración de hidróxido de sodio (NaOH) sobre la obtención de vainillina a partir de lignina en un proceso asistido con microondas (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 2022.).
- [3] NMX-FF-074-1996. PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA CONSUMO HUMANO. ESPECIAS Y CONDIMENTOS. ENTERA Y EN ESTADO SECO. VAINILLA (*Vanilla fragans* Salisbury Ames o *Vanilla planifolia* Andrews).



Índice de calidad del agua de las playas de Tecolutla, Veracruz.

Iriana Hernández Martínez
Verónica López Hernández
Raúl Alejandro Limón Hernández
Arturo Arnaud Aldana
Mónica Zinahi Quezada Marcial

Resumen

Mantener la calidad de agua en lugares turísticos es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios y es un punto de interés para el sector turístico. Es por ello que se implementó el índice de calidad de agua como método para determinar el nivel de contaminación del agua de las playas de Tecolutla. Para ello se establecieron 3 zonas de muestreo denominadas estaciones a lo largo de 3 km de playa. Las cuales, fueron analizadas durante 6 semanas. Las muestras de agua de mar obtenidas fueron caracterizadas mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo con los requerimientos para el cálculo del índice de calidad del agua (ICA) tomando los parámetros de sólidos, temperatura, pH, conductividad eléctrica, acidez, alcalinidad, color verdadero y coliformes fecales. Los resultados mostraron un ICA para el mes de febrero de 44.27 ± 1.09 ; mientras que, para el mes de marzo el ICA calculado fue de 42.67 ± 0.44 indicando un agua contaminada (ICA = 30-49). El monitoreo microbiológico obtenido demostró que la afluencia de turistas a la zona influyó de manera negativa la carga microbiana obteniendo picos de 59.33 ± 12.66 UFC/100 mL, de igual forma afectó el índice de color verdadero, pues se observó un menor coeficiente de absorción espectral en el punto de muestreo de mayor afluencia turística (estación 2). Así mismo, la estación 1 que colinda con la desembocadura del río Tecolutla mostró mayor carga de coliformes fecales en comparación con las otras dos estaciones.

Palabras clave: Agua salada, análisis del agua, deterioro ambiental, gestión ambiental, playa.



Índice de calidad del agua de las playas de Tecolutla, Veracruz

Hernández, M. I.^{1*}, López, H. V.¹, Limón, H.R. A.¹, Arnaud, A.A.¹, Quezada, M. M. Z.¹

¹Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora-México

*iriana.hernandez@utgz.edu.mx

Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial del Turismo (OMT) México ocupa el 5° lugar en llegadas de viajeros extranjeros y el primer lugar a nivel Latinoamérica (OMT, 2025). Mantener la calidad de agua en lugares turísticos es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios y es un punto de interés para el sector turísticos, dado que las playas adquieren un valor agregado al contar con una certificación de playas limpias tal y como se estipula en la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006. De acuerdo a esta norma, las playas de uso recreativo deberán cuidar los siguientes aspectos: Calidad de Agua, Residuos Sólidos, Infraestructura Costera, Biodiversidad, Seguridad y Servicios y Educación Ambiental. En México solamente se cuenta con 36 de las 290 playas existentes catalogadas como playas limpias y sustentables. De las cuales, ninguna pertenece al estado de Veracruz. Esto no significa que no sean aptas para su uso recreativo, sino que no se han seguido o cumplido los parámetros estipulados por la norma (SEMARNAT, 2019). Es por ello que el objetivo general de este proyecto fue evaluar la calidad del agua de mar de las playas de Tecolutla a través del método de índice de calidad de agua (ICA-NSF) como parte del diagnóstico de calidad ambiental y sanitaria para la sustentabilidad de playas.

Materiales y Métodos

Se determinaron los puntos de muestreo los cuales fueron identificados como: Estación 1, Estación 5 y Estación 10. Estos puntos de muestreo abarcaron 3 km de longitud iniciando desde las escolleras en el municipio de Tecolutla, Veracruz, México [3]. Estos puntos fueron analizados a lo largo de 6 semanas durante los meses de Febrero-Marzo 2024. Las muestras de agua de mar obtenidas fueron caracterizadas mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo con las normas correspondientes tomando los parámetros de sólidos totales (ST), sólidos totales volátiles (STV), sólidos disueltos totales (TDS), sólidos disueltos volátiles (SDV), temperatura, pH, conductividad eléctrica (CE), acidez, alcalinidad, color verdadero y coliformes totales por el método de filtración por membrana [4]. Un vez obtenidos los resultados fisicoquímicos y microbiológicos se utilizó el método ICA-NSF (Índice de Calidad del Agua de la National Sanitation Foundation) con modificaciones, para ello se utilizó la siguiente ecuación [5]:

$$ICA - NSF = \sum_{i=1}^n (Q_i)(W_i)$$

Donde:

i = parámetro de calidad del agua (físicoquímico y/o microbiológico) seleccionado y calculado.

Q_i = factor de escala del parámetro i, cuyo valor está relacionado con el resultado obtenido en los análisis de laboratorio.

w_i = factor de ponderación del parámetro i en comparación con los demás parámetros calculados y que conforman el índice de calidad del agua.

Resultados

La caracterización fisicoquímica se presenta en la siguiente tabla 1, donde se realizó un análisis de Tukey, donde letras diferentes presentan resultados estadísticamente distintos.

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica del agua de mar

Estación	ST (ppm)	STV (ppm)	TDS (ppm)	SDV (ppm)	pH	CE (µs/cm)	Acidez (CaCO ₃ mg/L)	Alcalinidad (CaCO ₃ mg/L)
1	39939.42 ± 671.31 ^a	7952.41 ± 1010.88 ^a	39981.01 ± 1474.55 ^a	7823.63 ± 901.83 ^a	8.03 ± 0.02 ^a	8433.33 ± 57.74 ^a	5.00 ± 0.00 ^a	578.33 ± 2.89 ^a
	40930.09 ± 184.39 ^{ab}	7135.03 ± 45.97 ^a	41617.68 ± 1509.34 ^a	8165.01 ± 443.07 ^a	8.11 ± 0.04 ^b	91100 ± 100.00 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	593.73 ± 7.64 ^{ab}
5	42377.21 ± 852.64 ^b	6542.22 ± 823.48 ^a	41210.51 ± 2215.92 ^a	7474.28 ± 405.59 ^a	7.50 ± 0.02 ^c	8722.67 ± 251.66 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	590.00 ± 5.00 ^b

El coeficiente de absorción espectral para el color verdadero presentó datos entre 3 y 12 m⁻¹ presentando los valores más altos para la estación 10, esto debido a la poca afluencia de turistas en la zona. La microbiología también se vio afectada por el mismo factor presentando los valores más altos (60 UFC/100 mL) en las zonas de mayor afluencia. Finalmente los datos obtenidos de ICA-NSF se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Índice de calidad del agua

Febrero	Estación 1	43.81	Contaminada
	Estación 5	45.51	
	Estación 10	43.49	
Marzo	Estación 1	42.67	Contaminada
	Estación 5	42.1	
	Estación 10	42.96	

Comentarios finales

Es necesario trabajar sobre estrategias que ayuden a disminuir la influencia de los turistas en los índices de contaminación de ésta playa. Mejorar los sistemas de drenaje y de disposición de residuos, para así poder obtener una certificación como "Playa limpia y sustentable" y mejorar con ello la actividad económica de la zona.

Agradecimientos

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora.

Referencias

- [1] Organización Mundial del Turismo. (s.f.). Resultados turísticos globales y regionales. Organización Mundial del Turismo. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de <https://www.unwto.org/es/datos-turismo/resultados-turisticos-globales-regionales>
- [2] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019, 8 de febrero). NMX-120 Playa limpia sustentable. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/nmx-120-playa-limpa-sustentable>
- [3] Secretaría de Economía. (2016). NMX-AA-120-SCFI-2016: Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Secretaría de Economía.
- [4] Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (enero, 2024). Normas oficiales mexicanas. Gobierno de México. <https://transparencia.cofepris.gob.mx/index.php/es/alcategories-es-es/28-transparencia/marco-juridico/normas-oficiales-mexicanas>
- [5] Xochihua-Juan, J. L., et al., (2023). Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICA) de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz.



Optimización y recuperación de agua potable para un sistema de abastecimiento cerrado.

Marcelino Morales Inocente
Narciso Vicente Cruz
Eliezer Alfredo Guzmán Valdiviezo
Cesar Ramírez Sosa

Introducción

Algunas de las dependencias, como lo son; PUMAGUA, ANEAS, IMTA, SACMEX, CONAGUA, entre otras, en los últimos tiempos han integrado acciones dentro del programa de Manejo Sustentable del Agua para la República Mexicana, las cuales plantearon las siguientes propuestas y prioridades para la solución de la problemática en las zonas más urbanizadas en materia de agua, drenaje, alcantarillado y saneamiento. Por parte de Ciudad de México, en el año 2004, atendiendo la falta de agua; fue iniciado el proyecto de sectorización de redes, el cual, ha sido continuado como una respuesta al incremento poblacional, dejando en condiciones desfavorables a las redes existente, afectando a su funcionamiento hidráulico, dado que, la longitud del sistema se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, la cual dificulta su mantenimiento y operación provocando deficiencias, variaciones de presión en diversos puntos de la estructura de la red de abastecimiento.

Esta alternativa ofrece la posibilidad de justificar el control activo de fugas en una forma eficiente, obtener información sobre la cantidad de agua que maneja cada uno de los sectores y, en general, permitiendo un mejor control sobre la red de distribución al proporcionar un entendimiento más preciso del comportamiento del agua en la misma. El objetivo de implementar alternativas para el ahorro del agua, consiste en aislar de la red primaria algunos sectores de la red secundaria, haciendo un nuevo sistema de subsectores conocida como sectorización de redes, estas con la finalidad de controlar las presiones en las líneas de distribución y elaborar un balance que permita identificar y determinar el agua que se pierde por fugas, por sub medición y por tomas no autorizadas. Particularmente el modelo sectorizado requiere que una red primaria abastezca a una secundaria, de tal manera que la secundaria cuente con válvulas reguladoras para que las presiones no sean excesivas.



Optimización y recuperación de agua potable para un sistema de abastecimiento cerrado.

Morales-Inocente. M¹., Vicente-Cruz N¹., Guzmán-Valdiviezo EA¹., Ramírez--Sosa C¹.

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tuxtepec. México.

Marcelino Morales Inocente: marcelino.mi@tuxtepec.tecnm.mx

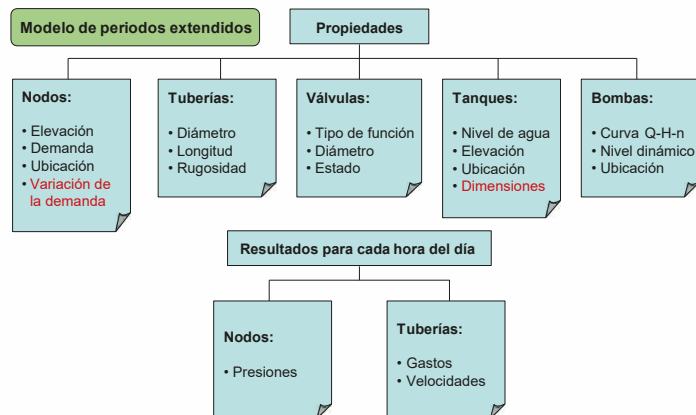
Introducción

Algunas de las dependencias, como lo son; PUMAGUA, ANEAS, IMTA, SACMEX, CONAGUA, entre otras, en los últimos tiempos han integrado acciones dentro del programa de Manejo Sustentable del Agua para la República Mexicana, las cuales plantearon las siguientes propuestas y prioridades para la solución de la problemática en las zonas más urbanizadas en materia de agua, drenaje, alcantarillado y saneamiento. Por parte de Ciudad de México, en el año 2004, atendiendo la falta de agua; fue iniciado el proyecto de sectorización de redes, el cual, ha sido continuado como una respuesta al incremento poblacional, dejando en condiciones desfavorables a las redes existente, afectando a su funcionamiento hidráulico, dado que, la longitud del sistema se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, la cual dificulta su mantenimiento y operación provocando deficiencias, variaciones de presión en diversos puntos de la estructura de la red de abastecimiento.

Esta alternativa ofrece la posibilidad de justificar el control activo de fugas en una forma eficiente, obtener información sobre la cantidad de agua que maneja cada uno de los sectores y, en general, permitiendo un mejor control sobre la red de distribución al proporcionar un entendimiento más preciso del comportamiento del agua en la misma. El objetivo de implementar alternativas para el ahorro del agua, consiste en aislar de la red primaria algunos sectores de la red secundaria, haciendo un nuevo sistema de subsectores conocida como sectorización de redes, estas con la finalidad de controlar las presiones en las líneas de distribución y elaborar un balance que permita identificar y determinar el agua que se pierde por fugas.

Materiales y Métodos

Modelación y Calibración del Modelo Matemático.



Resultados

Los valores de la optimización una vez obtenidos para para las nuevas demandas, el cual se comparan con el método de subsectores para su máxima eficiencia hidráulica; como se muestran en la imagen y tablas.



Figura 1. Representación de los consumos en la estructura de la red.

Tabla 1. Demanda registrada del sistema de abastecimiento de agua.

CONCEPTO	VOLUMEN L/S	PORCENTAJE
Consumo	187.31	60%
Fugas	124.87	40%
DEMANDA	312.18	100%

Tabla 2. Recuperación del volumen suministrado en el sistema.

CONCEPTO	GASTO L/S	PORCENTAJE
Consumo	187.31	70%
Fugas	80.81	30%
DEMANDA	268.12	100%

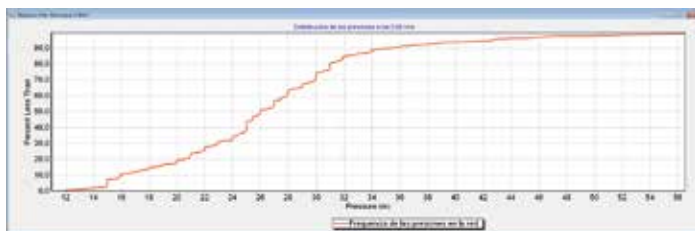


Figura 2. Representación las presiones en la estructura de la red.

Comentarios finales

Es importante reconocer que en una red convencional de agua potable, la ponderación del gasto, este sea con la proporción de fugas no aparentes **-llámese de fondo-** nos obliga a optimizar el funcionamiento, puesto que, con una gota a presión, más rápida es la fatiga de cualquier sistema. Por otro lado, la recuperación del volumen inyectado, nos proporciona una mayor eficiencia de la misma, además de proporcionar el vital líquido a zonas de difícil acceso en el recorrido del flujo para su abastecimiento.

Referencias

- [1] Comisión Nacional del Agua (2007). "Sectorización en redes de agua potable". Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- [2] Grupo multidisciplinario de Modelación de Fluidos (2005). "EPANET 2. Manual del Usuario". Universidad Politécnica de Valencia. España.
- [3] Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2012). "El gran reto del agua en la Ciudad de México". Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Percepciones sobre sustentabilidad en un contexto universitario.

María de los Ángeles Peña Hernández
Martha Elba Ruiz Libreros
Arturo Caraza Orozco

Resumen

La investigación analiza las percepciones de la sustentabilidad en el ámbito universitario, destacando su importancia frente a la crisis ambiental, la desigualdad y el deterioro de los recursos naturales. En este contexto, las Instituciones de Educación Superior tienen un papel clave en la formación de una sociedad crítica y consciente del cuidado del entorno. El objetivo del estudio fue identificar las definiciones que los docentes universitarios construyen sobre la sustentabilidad, así como sus coincidencias y divergencias. Se utilizó un enfoque cualitativo bajo el paradigma interpretativo y se aplicó el análisis de contenido al Plan Maestro para la Sustentabilidad, permitiendo sistematizar los significados presentes en los discursos docentes. Los resultados identifican cuatro principales concepciones: la sustentabilidad como uso racional de los recursos naturales; como un estilo de vida en armonía con el entorno; como un discurso político percibido como tendencia institucional; y como el desarrollo de valores y actitudes éticas en la comunidad universitaria. Como hallazgo relevante, se detectó un conocimiento limitado del Plan Maestro por parte de los docentes, evidenciando una desconexión entre los documentos institucionales y las percepciones reales. El estudio sugiere continuar investigando para ampliar la comprensión de la sustentabilidad en otros actores universitarios.

Palabras clave: Plan Maestro de Sustentabilidad, actores universitarios, constructos sociales.



Percepciones sobre sustentabilidad en un contexto universitario

Peña Hernández, María de los Angeles^{*1}, Ruiz Libreros, Martha Elba², Caraza Orozco Arturo^{1*}

¹Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz - México

* Autor de correspondencia: angpena@uv.mx

Introducción

La sustentabilidad se ha constituido en un tema que prevalece en un mundo globalizado, por lo que se hace necesario formar una sociedad con un sentido reflexivo, analítico y crítico, que haga énfasis de lo que ocurre a nuestro alrededor, y se resalte la importancia del cuidado del entorno.

Asimismo, se ha instaurado un tema emergente, no sólo en México sino a nivel Latinoamericano con el fin de atender la crisis ambiental que se presenta en el planeta, proceso que, sin lugar a duda, las Instituciones de Educación Superior (IES) también se han incorporado a este tema con la finalidad de atender y sensibilizar a la población acerca del cuidado y preservación de medio ambiente.

Por lo tanto, hablar de Sustentabilidad, no es algo nuevo ni mucho menos novedoso, más bien es algo problemático y por lo mismo preocupante, pues implica formas de vida a las cuales no estamos acostumbrados, así como diversas formas de percibir el mundo, como son: la degradación ambiental, el colapso ecológico, el avance de la desigualdad y la pobreza.

Aunado a todo lo anterior, cabe resaltar que el presente estudio tiene por objetivo de investigación: Analizar las definiciones que construyen los docentes universitarios sobre el concepto de sustentabilidad, a fin de identificar las coincidencias y divergencias que ella señala.

Materiales y Métodos

El paradigma de investigación que se empleó para este estudio fue el interpretativo dado que éste permitió comprender y explicar que la realidad se construye a partir de las acciones humanas, prácticas sociales, la comprensión y significación, además, la participación entre el investigador y el objeto investigado.

La metodología cualitativa por las características específicas del estudio y sobre todo por su correspondencia con una postura hermenéutica.

Para interpretar la información se utilizó el análisis de contenido, una técnica híbrida que busca analizar mensajes, rasgos de personalidad y otros aspectos subjetivos (Álvarez, 2003). En el caso que nos ocupa, nos permitió sistematizar y plasmar con objetividad a través de la identificación de códigos de colores en el contenido del Plan Maestro para la Sustentabilidad,

Resultados

Los constructos aquí expuestos surgieron a partir del análisis realizado a través de las matrices integradas, las cuales dieron pauta para identificar características similares y de ese modo articularlas. De aquí que, es posible destacar que, la información que los docentes construyen acerca del término sustentabilidad en relación con los significados identificados en el referente empírico documental: Plan Maestro para la Sustentabilidad:

- “Sustentabilidad como cuidado de recursos renovables y no renovables” el cual se articuló desde la teoría con la concepción que Boff le atribuye a la sustentabilidad considerándola como “uso racional de los recursos escasos de la Tierra.
- “Sustentabilidad como estilo de vida” el cual se articuló desde la teoría con la concepción de Du Plessis donde menciona que, “se entiende por sustentabilidad el proceso que permitirá la continuación indefinida de la existencia humana en la Tierra, a través de una vida sana, segura, productiva y en armonía con la naturaleza y con los valores espirituales” (Du Plessis, citado por López, 2002, pág. 17).
- “Sustentabilidad como discurso político” se consideró debido a que los docentes manifiestan que la sustentabilidad se ha convertido en un tema de moda y que sólo se ha considerado como parte de la agenda pública, al menos en las instituciones de educación superior.
- “Sustentabilidad como desarrollo de actitudes” éste se ha representado por las diferentes conceptualizaciones que los docentes universitarios aportaron durante las entrevistas y que justamente están relacionadas a los principios, valores y ética de la comunidad universitaria

Comentarios finales

De los hallazgos no contemplados en la investigación, se alude a que, durante el desarrollo de la misma, los docentes manifestaron no tener conocimiento amplio sobre el Plan Maestro para la Sustentabilidad, lo que refleja que, a pesar de ser un tema de emergente, los actores educativos no dan cuenta de las representaciones sociales de sustentabilidad de los documentos rectores. Por tanto, se considera que este investigación no está cerrada, por el contrario, abre la posibilidad de investigar y/o desarrollar líneas de acción que permitan conocer las representaciones sociales del resto de la comunidad universitaria,

Referencias

- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Editorial Paidós Mexicana, S.A.
- Boff L. (2013). La Sostenibilidad, qué es y qué no es. España. SalTerrae.
- Leff, E. (2007). Saber Ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. (4ª Edición) Buenos Aires: Siglo XXI.
- López, V. M. (2006). Sustentabilidad y desarrollo sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología. México: Instituto Politécnico Nacional.



Diseño de Aplicación Web para Gestión de Riesgos Psicosociales según NOM-035-STPS-2018.

Oscar Luis Peña Valerio
Gabriela Hernández Cruz
Guadalupe Santillán Ferreira
María del Carmen de Jesús González Martínez
Angélica del Carmen López Toto

Resumen

La pandemia de COVID-19 acentuó los riesgos psicosociales en el trabajo, afectando la salud y productividad laboral. Para abordar esta problemática, la Norma NOM-035-STPS-2018 establece lineamientos para la identificación y prevención de estos riesgos. En respuesta, se desarrolló una aplicación web responsiva que facilita su cumplimiento mediante la evaluación y monitoreo de factores psicosociales.

En una primera etapa, el diseño de la aplicación siguió la metodología MoProSoft, utilizando UML y ADOO para estructurar su diseño. La plataforma cuenta con módulos de autenticación, evaluación de riesgos, reportes y comunicación interna, con una arquitectura basada en tres capas y almacenamiento en SQL Server.

Como resultado, se diseñaron diagramas UML que modelan la interacción del usuario con el sistema, la estructura del software y la distribución de sus componentes. Estos elementos aseguran la alineación del sistema con la NOM-035-STPS-2018, optimizando la gestión empresarial y el bienestar laboral.

En una segunda etapa, se realizará el desarrollo e implementación con pruebas piloto en el centro de trabajo para evaluar su eficacia y realizar mejoras. En fases futuras, se prevé la integración de inteligencia artificial para un análisis predictivo más preciso.



Diseño de Aplicación Web para Gestión de Riesgos Psicosociales según NOM-035-STPS-2018

Peña, Valerio.Oscar Luis^{1*}, Hernández, Cruz.Gabriela¹, Santillán, Ferreira.Guadalupe¹, González, Martínez.María del Carmen de Jesús¹, López, Toto.Angélica del Carmen¹

¹Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. Alvarado - México.

*Autor de correspondencia: oscar.py@alvarado.tecnm.mx

Introducción

La pandemia de COVID-19 intensificó los riesgos psicosociales en el trabajo, afectando la salud y productividad [1]. Estos riesgos, si no se gestionan adecuadamente, pueden generar rotación de personal y absentismo, comprometiendo la estabilidad organizacional [2]. Para abordar esta problemática, la NOM-035-STPS-2018 establece lineamientos para su identificación y prevención [3]. En respuesta, se diseñó una aplicación web responsiva que facilita el cumplimiento de la norma mediante la evaluación y análisis de riesgos.

Objetivo: Diseñar e implementar una aplicación web responsiva que permita a las empresas cumplir con la NOM-035-STPS-2018 mediante la identificación, evaluación y análisis de factores de riesgo psicosocial.

Materiales y Métodos

El desarrollo se basó en la metodología MoProSoft [4], utilizando UML y ADOO para estructurar la aplicación [5]. La figura 1, muestra la Arquitectura propuesta, donde la plataforma cuenta con módulos de autenticación, evaluación de riesgos, reportes y comunicación interna, con una arquitectura en tres capas y almacenamiento en SQL Server.



Figura 1
Arquitectura propuesta del sistema

Resultados

Se diseñaron diagramas UML que estructuran el sistema, como se muestra en las Figuras 2, 3, 4 y 5:

- **Diagrama de contexto:** Define la interacción usuario-aplicación.
- **Casos de uso y clases:** Modelan funcionalidades y estructura del software.
- **Despliegue y base de datos:** Representan la distribución de componentes y almacenamiento de información.

Estos elementos garantizan la alineación del sistema con la NOM-035-STPS-2018.

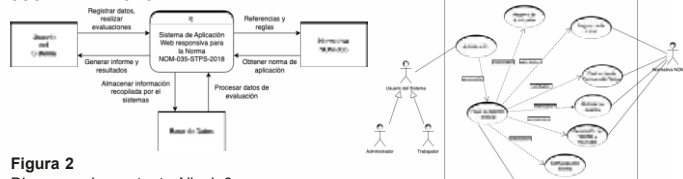


Figura 2
Diagrama de contexto Nivel: 0



Figura 4
Diagrama de despliegue del sistema

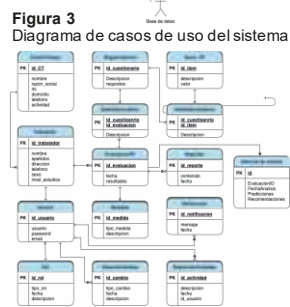


Figura 3
Diagrama de casos de uso del sistema

Figura 5
Diagrama de base de datos del sistema

Comentarios finales

El desarrollo de esta aplicación representa un avance en la gestión de riesgos psicosociales en el entorno laboral. Su implementación facilitará la identificación y monitoreo de estos factores, optimizando los procesos empresariales y mejorando la calidad de vida de los trabajadores.

Para futuras fases, se sugiere realizar pruebas piloto y, en el futuro, integrar inteligencia artificial para análisis predictivo.

Agradecimientos (opcional)

Se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz, por el apoyo en el desarrollo del proyecto y al Tecnológico Nacional de México por la financiación de la investigación.

Referencias

- [1] Ruiz-Frutos, C., Gómez-Salgado, J., Ruiz-Frutos, C., & Gómez-Salgado, J. (2021). Efectos de la pandemia por COVID-19 en la salud mental de la población trabajadora. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 24(1), 6–11. <https://doi.org/10.12961/APRIL.2021.24.01.01>
- [2] Martínez-Mejía, E. (2022). Espectro de los factores psicosociales en el trabajo: Progresión desde los riesgos psicosociales hasta los protectores psicosociales. CIENCIA Ergo-Sum, 30(2), 1–23.
- [3] DOF - Diario Oficial de la Federación. (2018, 23 de octubre). Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención. <https://bit.ly/4dHUK>
- [4] NYCE. (2023). NYCE A Qima Company. NMX-I-059/02-NYCE-2016 (MoProSoft) Tecnologías de La Información – Software – Modelos de Procesos y Evaluación Para Desarrollo y Mantenimiento de Software. <https://bit.ly/3QikF1j>
- [5] Laman, G. (2003). UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos (2nd ed.). Prentice Hall.



Tecnología Sostenible para el Riego y Autosuficiencia Alimentaria en Zonas Rurales de Veracruz.

Irma Angélica García González
Hugo Amores Pérez
María Salome Alejandre Apolinar
Juan Carlos Moreno Seceña

Resumen

La migración de adultos jóvenes en zonas rurales de Veracruz, especialmente en Rinconada, ha incrementado debido a la falta de oportunidades laborales y el alto costo de vida, provocando el abandono del campo, disminución de la producción agrícola y afectación a la seguridad alimentaria local. El municipio de Emiliano Zapata presenta bajos ingresos per cápita, acceso limitado a servicios básicos y alta dependencia de alimentos externos. Esto ha generado comunidades conformadas principalmente por personas mayores y jóvenes sin fuerza laboral activa para trabajar la tierra. Ante este contexto, se planteó como objetivo diseñar e implementar un sistema de bombeo mediante la aplicación de una bomba de ariete hidráulico y un sistema de riego por goteo para el cultivo de Moringa Oleífera, aprovechando recursos naturales de forma eficiente y fomentando la autosuficiencia alimentaria por las opciones nutrimentales y de procesamiento que ha demostrado esta planta que posee. El sistema de bombeo, que no requiere energía eléctrica, se complementó con sensores de humedad y temperatura conectados a un sistema de riego automatizado. El prototipo se instaló en una parcela del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Campus Rinconada. Tras dos meses de operación, se observó una humedad adecuada en el suelo, lo que favoreció el crecimiento de la moringa. Las plantas presentaron hojas más grandes, mayor producción de semillas y vainas, y un uso eficiente del agua. La bomba de ariete resultó ser económica, funcional y de bajo mantenimiento. Concluyendo que el uso de tecnologías sostenibles como este sistema de riego puede ser clave para el desarrollo agrícola, reducir la migración y promover el uso responsable de los recursos naturales.

Palabras clave: Moringa Oleífera, bomba de ariete hidráulico, riego por goteo, autosuficiencia alimentaria, zonas rurales.



Tecnología sostenible para el riego y autosuficiencia alimentaria en Zonas Rurales de Veracruz.

García-González I.A.¹, Amores-Pérez H¹, Alejandre-Apolinar M.S.¹, Moreno-Seceña J.C.¹

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, irma.gg@Xalapa.tecnm.mx

Introducción

La localidad de Rinconada, Ver., enfrenta una creciente problemática social y económica debido al abandono del campo provocando por la migración de jóvenes adultos en búsqueda de mejores oportunidades [1]. Esta situación ha afectado la producción agrícola y seguridad alimentaria. En este contexto, se propone el diseño e implementación de un sistema de riego automatizado con enfoque sustentable, utilizando una bomba de ariete hidráulico y un sistema de riego por goteo, aplicado a una parcela de cultivo de Moringa oleífera [2]. Este proyecto busca fomentar la autosuficiencia alimentaria y el aprovechamiento racional del recurso hídrico.

Objetivo

Para optimizar la utilización de recursos naturales y promover la autosuficiencia alimentaria, el cultivo de Moringa Oleífera es una especie vegetal que ofrece una alternativa nutricional y de procesamiento alternativo. Por lo que el objetivo es elaborar e implementar un sistema de bombeo a través de la utilización de una bomba de ariete hidráulico y la automatización del riego por goteo para este cultivo.

Materiales y Métodos

El sistema implementado consta de una bomba de ariete hidráulico, sensores de humedad de suelo FC-28, electroválvulas y un control basado en el microcontrolador Arduino. La instalación se realizó en el Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, campus Rinconada. Se diseñó la infraestructura hidráulica (fig.1), para aprovechar el desnivel natural que presenta el tinaco elevado para bombear agua hacia el terreno a 120 metros de distancia donde se localiza el sembradío.

Fig.1

sistema de bombeo



Se distribuye el agua mediante el sistema de riego por goteo. El sistema de control (fig.2), fue programado para activar las electroválvulas conforme al nivel de humedad del suelo, garantizando una irrigación eficiente y precisa. El proceso es factible de programar dependiendo de las características del cultivo y las condiciones climatológicas de la zona.

Fig. 2

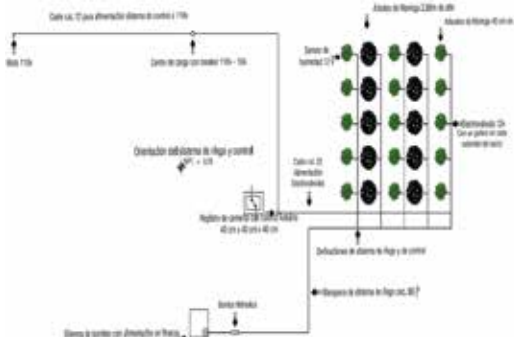
Sistema a bloques de procesamiento de control



Resultados

Tras dos meses de operación, en la figura 3 el sistema de bombeo mostró que en conjunto con la automatización mejoró el crecimiento y productividad de las pantas de Moringa.

Figura 3.
Esquema de
Instalación in
situ



Se logró una irrigación uniforme con ahorro de agua superior al 30% en comparación con los métodos tradicionales. Además, se mantuvo operando de forma continua sin consumo energético externo, gracias a la eficiencia del ariete hidráulico. El monitoreo con sensores permitió detectar variaciones de humedad y ajustar la frecuencia de riego automáticamente.

Fig.4.

Desarrollo in situ.



El sistema en conjunto fortalece la autosuficiencia alimentaria en comunidades rurales, con la implementación de estas tecnologías accesibles y de bajo consumo energético como la bomba de ariete y el riego por goteo, una alternativa viable.

Conclusiones

El sistema presenta un modelo replicable, sustentable y de bajo costo que pueda adaptarse a diversas condiciones geográficas. Este proyecto no solo impulsa la productividad agrícola, si no que contribuye a la permanencia de las comunidades en sus territorios, reduciendo el índice de migración y promoviendo la soberanía alimentaria.

Agradecimiento

Los autores agradecen al programa PRODEP que bajo la convocatoria otorgada al Cuerpo Académico ITESXAL-CA-04 Ingeniería e Innovación Sustentable (IDCA 31768) se desarrolla esta implementación en la localidad de Rinconada Veracruz.

Referencias

- [1] FAO. 2020. Marco de la FAO para las migraciones - La migración como opción y oportunidad para el desarrollo rural. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca3984es>
- [2] Ernesto Rubiales (2020). La moringa el super alimento del futuro. España. "La moringa como el nuevo super alimento del futuro". <https://www.cajamar.es/storage/documents/020-moringa-v3-1476963334-bf35c>

Diseño para proceso de pelado y corte de malanga en el municipio de Actopan, Veracruz.

Hugo Amores Perez
María Salomé Alejandro Apolinar
Irma Angélica García Gonzalez
Luis Antonio Villegas Quiroz
Juan Carlos Moreno Seceña

Resumen

El pelado de malanga es una tarea común en los procesos, pero puede resultar tedioso y exigente en términos de tiempo y esfuerzo. La necesidad de optimizar este proceso ha llevado a la creación de un pelador automatizado que facilite su ejecución, garantizando un resultado eficiente y de calidad.

El pelado manual de la malanga presenta varios inconvenientes, como el riesgo de accidentes debido al uso de cuchillos, la dificultad para obtener una piel uniforme y el alto consumo de tiempo. Estos factores afectan en los procesos, donde el procesamiento de grandes cantidades de malanga es frecuente.

El pelador automático está diseñado con un sistema de cuchillas rotatorias que permiten retirar la piel de la malanga de manera uniforme y rápida. El dispositivo se alimenta automáticamente y ajusta la velocidad de corte según el tamaño y la dureza del tubérculo. La máquina también puede incorporar sensores para evitar daños al producto, asegurando que solo se retire la capa externa, sin desperdiciar la parte comestible.

El pelador de malanga automatizado resuelve eficazmente los problemas asociados con el pelado manual. Al reducir el tiempo y esfuerzo requerido para esta tarea, contribuye a mejorar la productividad en la cocina, disminuye los riesgos de accidentes y asegura un pelado uniforme, lo que mejora la calidad del producto final. Su implementación puede ser beneficiosa tanto en entornos comerciales como domésticos.



Diseño para proceso pelado y corte de malanga en el municipio de Actopan, Veracruz.

¹Amores, P.H., ¹Alejandro, A.M., ¹García, G.I., ¹Villegas, Q.L., ²Moreno, C. J. C.

¹Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Xalapa – México

²Colegio de postgraduados

hugo.ap@xalapa.tecnm.mx

Introducción

El propósito de este proyecto es describir el desarrollo y pasos para el diseño de un proceso de fritura de malanga en el municipio de Actopan, así mismo pretende establecer un sistema que simplifique la labor de los operadores.

A lo largo de la historia, la manufactura de los alimentos ha sufrido una serie de cambios hasta llegar al procesamiento que tenemos hoy en día. Por el estricto control de calidad que se usa, incluye sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y automatización. La construcción de sistemas mecanizados para la resolución de problemas que incluyen el procesamiento de alimentos constituye un reto constante en el ámbito industrial, para esto es necesario demostrar competitividad e iniciativa para satisfacer las necesidades de los negocios.

Este trabajo se limita al diseño del sistema de pelado y corte de la Malanga. Nuestra visión con respecto al diseño del proyecto es lograr rentabilidad y viabilidad respecto al tiempo de procesamiento del producto en el municipio de Actopan, Veracruz.

Materiales y métodos

Para el desarrollo del proyecto el principal software para simular las dimensiones del proyecto es SolidWorks, mediante el mismo se desarrollan piezas y componentes que sirven como guía para el desarrollo del prototipo. El pelador automático está diseñado con un sistema de cuchillas rotatorias que permiten retirar la piel de la malanga de manera uniforme y rápida. El dispositivo se alimenta automáticamente y ajusta la velocidad de corte según el tamaño y la dureza del tubérculo. La máquina también incorpora sensores para evitar daños al producto, asegurando que solo se retire la capa externa, sin desperdiciar la parte comestible.

Tabla 1. Material de cada componente del pelador

Componente	Especificaciones
Motor de pelado	El motor necesario para hacer girar el mecanismo de pelado debería ser de al menos 500 W.
Rieles	El material del que deberían estar hechos los rieles para su uso es: Acero de alto carbono, aleación de aluminio, con un largo de aproximadamente 400 mm.
Sistemas de transmisión (rodamientos, etc)	Rodamientos y cojinetes, con un diámetro igual al del eje giratorio con el fin de permitir el giro del mismo.
Eje giratorio	Eje de acero con un diámetro igual al de los rodamientos y cojinetes.
Estructura metálica	El material más adecuado para la realización de la base, así como de soportes metálicos que sujetaran los cojinetes y demás sistemas de transmisión es el acero galvanizado.
Platos sujetadores	Permiten la sujeción de la malanga mediante cuchillas en la parte posterior.

Figura 3. Diseño preliminar



Resultados

***Ahorro de tiempo:** Un pelador automatizado puede pelar la malanga mucho más rápido que hacerlo a mano, lo que te permitirá dedicar ese tiempo a otras tareas.

***Consistencia:** La máquina puede proporcionar un pelado más uniforme, lo que significa que todas las piezas de malanga tendrán un aspecto similar y estarán listas para cocinar de manera más homogénea.

***Menos esfuerzo físico:** Pelar manualmente puede ser agotador, especialmente si tienes que pelar grandes cantidades. Un pelador automatizado reduce la carga física y puede ser más cómodo de usar.

***Reducción de desperdicio:** Al ser más preciso, un pelador automatizado puede ayudar a minimizar la cantidad de malanga que se pierde al pelar, lo que es genial para aprovechar al máximo el ingrediente.

***Seguridad:** Si no te sientes seguro usando un cuchillo, un pelador automatizado puede ser una opción más segura, ya que reduce el riesgo de cortes accidentales.

Figura 1. Pelado por rodillos

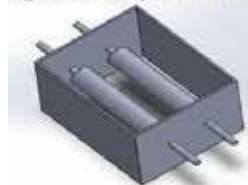


Figura 2. Pelado por platos giratorios



Comentarios Finales

El pelador automatizado de malanga representa una innovación significativa en la preparación de alimentos, ofreciendo múltiples beneficios que mejoran la eficiencia y la calidad del proceso. Al reducir el tiempo y el esfuerzo físico requeridos para pelar, este dispositivo no solo optimiza la productividad, sino que también garantiza un pelado más uniforme y preciso, minimizando el desperdicio de producto. Además, su uso contribuye a un entorno de trabajo más seguro, al disminuir el riesgo de accidentes relacionados con cuchillos. En un contexto donde la rapidez y la calidad son esenciales, especialmente en la industria alimentaria, el pelador automatizado de malanga se posiciona como una herramienta valiosa que puede transformar la forma en que se preparan los alimentos, facilitando una experiencia más eficiente y agradable.

[2] Diseño e implementación de un prototipo de pelado de papas. (2020b). [Magister en Ingeniería Mecatrónica. Sena. Investa., Tecnólogo en mecatrónica. Sena. Investa. Neiva, Colombia.]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/38481>

[3] Caracterización física y nutricional de harina del tubérculo de "Malanga" Colocasia Esculenta L. Schott) de Actopan, Veracruz, México. (2018, 23 marzo). Alan Archivos Latinoamericanos de Nutricion. Recuperado 20 de marzo de 2025, de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2018/2/art-8/>

[1] Estudio del sistema de pelado de papas para disminuir el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida. (2011). [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1429/1/Tesis%20L.%20M.%20103%20-%20Pinos%20Sol%20C3%ADs%20William%20Patricio.pdf>

Diseño y construcción de un sistema de trituración de fibra orgánica.

Lizbeth Angélica Castañeda Escobar

Isaí Pacheco Tejeda

Daniel Hernández Pitalua

Claudia Patricia Fernández de Lara Arcos

Hugo Amilcar León Bonilla

Resumen

En México los desechos agrícolas (cascaras, huesos, bagazo, frutas y vegetales con problemas de calidad) son un problema ambiental ya que no se cuenta con políticas adecuadas para su manejo y la mayor parte son tirados a la basura. Estos productos son generados en grandes cantidades y solo una pequeña parte es reutilizada.

El mango es una de las frutas más consumidas a nivel mundial y en especial en Estado de Veracruz y esto da como resultado un gran volumen de desechos. La cadena agroindustrial del mango en nuestro país está dirigida en dos terceras partes al sector primario o venta en fresco y una tercera parte al sector secundario o preparación y envasado de frutas, del cual el 80% se dirige a la producción de pulpas, jugos y néctares (INEGI, 2007).

El hueso del mango es considerado desecho, sin embargo, nosotros consideramos que puede utilizarse para producir un material orgánico que pueda ser utilizado como materia prima que pueda sustituir a la madera, esto, a través de un sistema mecatrónico, es decir, una trituradora automatizada.

Una trituradora de fibra orgánica es una máquina diseñada para procesar y descomponer materiales vegetales y orgánicos en trozos más pequeños. Su función principal es desmenuzar y triturar residuos orgánicos como ramas, hojas, restos de poda, residuos de jardín y otros materiales similares. La trituradora de fibra orgánica utiliza cuchillas o martillos giratorios para cortar y desgarrar los materiales, reduciendo su tamaño y facilitando su descomposición natural o su uso posterior en compostaje.

En este trabajo se propone el diseño y construcción de un sistema de triturado de fibra orgánica en específico hueso de mango seco; esto para buscar alternativas de uso de esta fibra y el aprovechamiento de todas sus propiedades mecánicas, dicho proceso permitirá la reducción de basura y la conservación de una fibra extraída del hueso de mango para posteriores usos. El diseño del sistema de trituración tiene características ergonómicas para poder triturar hueso de mango seco de tamaño reducido, para facilitar su manipulación, almacenamiento y transporte.

Palabras clave: fibras orgánicas, sistema mecatrónico, sustentabilidad.



Diseño y construcción de un sistema de trituración de fibra orgánica

Castañeda Escobar Lizbeth Angélica^{1*}, Fernández de Lara Arcos Claudia Patricia¹, Hernández Pitalúa Daniel¹,

León Bonilla Hugo Amilcar¹, Pacheco Tejeda Isai¹

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

*Autor de correspondencia: lizbeth.ce@xalapa.tecnm.mx

Introducción

Las cáscaras y huesos del mango, considerados desechos, poseen propiedades antimicrobianas y antioxidantes gracias a sus compuestos polifenólicos. Estudios han demostrado que la semilla del mango tiene mayor actividad antioxidante que la pulpa, lo que la convierte en un recurso valioso para la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica [1][4].

A pesar de estas propiedades, no existe un sistema eficiente para su reutilización. Por ello, se propone un sistema de triturado para reducir y conservar la fibra extraída del hueso del mango, permitiendo su aprovechamiento en diversas industrias. Según la Revista Mexicana de Agronegocios [3] la falta de innovación en productos con alto valor agregado limita la competitividad del sistema productivo del mango, afectando tanto la diversificación del mercado como la valorización de sus desechos [2].

Por ello, este proyecto propone el diseño y construcción de un prototipo funcional para triturar la fibra orgánica del hueso de mango, con el objetivo de explorar alternativas de uso y aprovechar sus propiedades y beneficios.

Materiales y Métodos

En la elaboración del diseño de la trituradora, se consideraron múltiples variables clave. Primeramente, se tomó en cuenta el tamaño de la materia a procesar, el tamaño deseado del material resultante y se evaluó el costo de los materiales necesarios para construir el prototipo. Como objetivo se plantea obtener trozos de hueso de mango menores a 2", por tanto, se optó por utilizar cuchillas de corte para pulidora con 4 1/2" y un diámetro central de 7/8" como la que se observa en la Figura 1a.

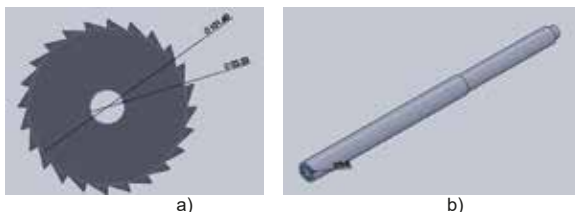


Figura 1. a) Disco utilizado, b) eje diseñado a partir de los parámetros del cortador.

Con base en el diámetro central de las cuchillas se define un eje con 1" de diámetro por 8" de longitud, con una sección más delgada, para montar los cortadores, de 6" a 7/8" de diámetro. Además, se realizaron dos perforaciones con rosca en cada lado del eje: n el lado con el diámetro mayor, se hizo una perforación de 5/8", con la finalidad de que una pulidora sea el elemento motriz; por el lado menor, se realizó una perforación con rosca de 3/8", la cual servirá de apoyo para colocar un seguro. El resultado es observable en la Figura 1b.

A continuación, se diseñaron y fabricaron las tolvas, de entrada y de salida, ver Figura 2. En el caso de la tolva de alimentación cuenta con una inclina-

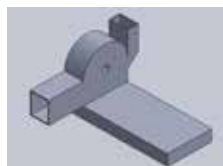


Figura 2. Sistema de tolvas de entrada y salida.

Referencias

- [1] Inna Martha Rumainum, K. W. (2018). Fruit quality and antioxidant capacity of six Thai mango cultivars. *Agriculture and Natural Resources*, 208-214.
- [2] Lucero Zavala Zavala, Y. C. (2020). Optimización de deshidratación de la semilla de mango con microondas y conservación de los compuestos fenólicos. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 19-29.
- [3] Ma. Teresa Sumaya-Martínez, L. M. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 826-833.
- [4] Pitchaon Maisuthisakul, M. H. (2009). Antioxidant and tyrosinase inhibitory activity of mango seed kernel by product. *Food Chemistry*, 332-341.

ción de 45° tal que, al momento de ingresar la materia logré topar con las cuchillas y así mismo el movimiento de éstas logré succionar toda la materia y cortarla. La tolva de salida tiene forma de cilindro que finaliza con una desviación de 20° hacia abajo para permitir que la materia procesada caiga en algún recipiente.

Por último, se trabajó la base donde se montarían los componentes descritos, para ello se utilizó placa metálica que fuera capaz de soportar los elementos y la herramienta en posición vertical, además un par de chumaceras para sostener el eje. En la Figura 3 se muestra el resultado.

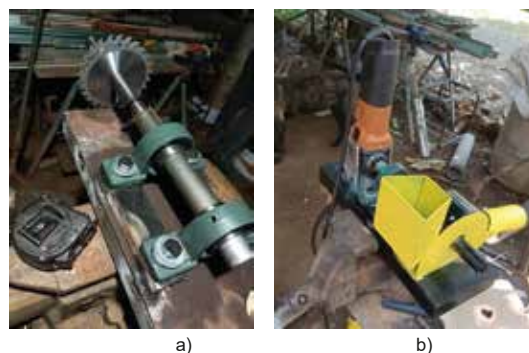


Figura 3. a) Base con chumaceras, b) Trituradora terminada

Resultados

Se realizaron pruebas funcionamiento con varios tipos de materia, según el tipo de mango: petacón, ataulfo y criollo. Las muestras resultantes de los huesos de mango triturados cumpliendo con las características solicitadas de acuerdo con los objetivos, obteniendo diferentes resultados mostrados en la Figura 4. Todos distintos, pero de manera eficaz.

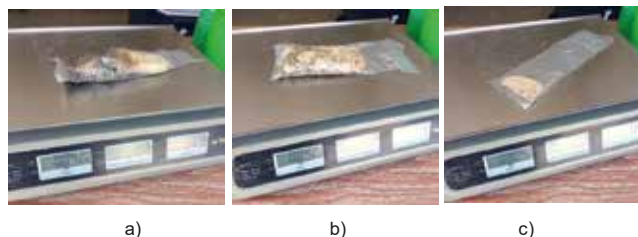


Figura 4. Material triturado de hueso de mango a) petacón, b) ataulfo, c) criollo

Comentarios Finales

En este proyecto se diseñó y construyó un sistema de triturado de fibra orgánica obtenida a través del hueso de mango seco. El sistema tiene la habilidad de triturar la pieza de mango en dimensiones de 2". La búsqueda de este tamaño es para que, en la segunda etapa del proyecto, se proponga un adhesivo orgánico que permita compactar la fibra y buscar construir un bloque sólido que asemeje a la madera y lograr construir una tabla con este material, que más adelante pueda ser capaz de sostener el diseño de una silla o mesa, buscando disminuir el uso de madera y fomentar el uso de madera y la tala.

Comparación de discontinuidades en procesos de soldadura a través de la aplicación del método de inspección de líquidos penetrantes.

Jorge Luis Arenas del Ángel
Yasmín Rivera Peña
Karina Patricia Bañuelos Hernández
María del Carmen Arenas del Ángel

Resumen

La inspección de soldaduras es crucial para garantizar la integridad estructural de componentes industriales. Esta investigación evalúa las discontinuidades en uniones soldadas de acero AISI 1020, fabricadas con los métodos SMAW, TIG y MIG, utilizando la técnica de líquidos penetrantes. El objetivo principal fue determinar el comportamiento y rendimiento de cada método, adhiriéndose a las normas ASTM E165-02 e ISO 23277. Se prepararon nueve probetas de acero AISI 1020, que fueron soldadas con cada uno de los tres procesos mencionados. La metodología incluyó el corte y biselado en "V" de las piezas, seguido de la soldadura bajo parámetros específicos para cada técnica (SMAW con electrodo 6013, TIG con argón y electrodo sin recubrimiento, y MIG ajustando voltaje y velocidad de alambre). Posteriormente, se aplicaron los líquidos penetrantes marca "Met-L-Chek" para la detección de defectos superficiales. Los resultados mostraron que las soldaduras SMAW presentaron tres discontinuidades no lineales (dos de nivel 1 y una de nivel 2), mientras que las soldaduras TIG revelaron una discontinuidad no lineal de nivel 2. Notablemente, las soldaduras MIG no exhibieron discontinuidades detectables. En conclusión, la inspección con líquidos penetrantes confirmó que las soldaduras MIG ofrecieron la mayor calidad en términos de ausencia de discontinuidades. Este estudio subraya la relevancia de la preparación adecuada del material, la elección de parámetros de soldadura correctos y la técnica del soldador para asegurar uniones de alta calidad en aplicaciones industriales, destacando la importancia de los ensayos no destructivos para la seguridad y fiabilidad.

Palabras clave: aceros, inspección, calidad, probetas, industrial.

Comparación de discontinuidades en procesos de soldadura a través de la aplicación del método de inspección de líquidos penetrantes

Arenas, D.J., Rivera, P.Y., Bañuelos, H.K., Arenas, D.M.

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Xalapa-México/Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Orizaba-México
Cuerpo Académico Innovación Mecánica UV-CA- 442

Introducción

Los ensayos no destructivos (END) son técnicas de inspección utilizadas para detectar heterogeneidades internas y superficiales en productos sin alterar propiedades mecánicas o químicas. Entre los END, los líquidos penetrantes se destacan por su capacidad para identificar discontinuidades tanto en materiales magnéticos como en no magnéticos. Estas técnicas son preferidas por su rapidez, simplicidad y bajo costo (Ospina López & Hernando Trujillo, 2011).

Esta investigación se enfoca en la inspección por líquidos penetrantes de probetas de acero AISI 1020, unidas mediante tres métodos de soldadura: SMAW (Shielded Metal Arc Welding), TIG (Tungsten Inert Gas) y MIG (Metal Inert Gas). Se emplearán las normas ASTM E165-02 e ISO 23277 como referencias para la evaluación de las discontinuidades presentes en las uniones soldadas.

El objetivo de dicha investigación es evaluar la presencia de discontinuidades en uniones de soldadura de los tipos TIG, MIG y SMAW aplicadas en contextos industriales, utilizando la técnica de líquidos penetrantes y aplicando las normas ASTM E165-02 e ISO 23277, con el fin de conocer el comportamiento y rendimiento con cada método de trabajo.

Materiales y métodos

Materiales

- Material: Solera de acero AISI 1020 (figura 1).
- Dimensiones: Ancho 2"(50.8 mm), espesor 1/4"(6.35 mm), Longitud 100 mm.
- Total: 9 probetas (18 placas de metal).
- Las soldaduras se realizaron desde el centro hacia el borde inferior y desde el borde superior hasta el centro.
- Líquidos Penetrantes marca "Met-L-Chek".

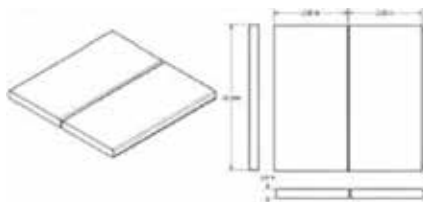


Figura 1. Boceto de la unión de placas
Obtenido de Fuente: Software Autodesk Inventor, versión 2019

Proceso de corte y biselado

- Corte con sierra para metal: Se utilizó una sierra circular DEWALT para cortar las placas de acero 1020, asegurándolas para cortes precisos.
- Biselado con esmeril de banco: Biselado en "V" de las piezas cortadas, asegurando que el biselado no excediera la mitad del espesor del material.

Proceso de fabricación de probetas

- Método SMAW
- 1. Máquina OPUS 2K-355 ajustada a 85A, electrodo 60:3.
- 2. Electrodo revestido 6013 3/32.
- 3. Piezas alineadas y sujetadas, puntos de unión en el centro superior e inferior.
- 4. Soldadura desde el centro hacia el borde inferior y luego desde el borde superior hacia el centro.
- 5. Retiro de escoria con cincel y martillo.

Método TIG

1. Máquina Miller MI-250-CA/CD-AF, corriente directa y polaridad positiva.
2. Piezas alineadas y sujetadas, uso de electrodos 6013 sin recubrimiento y argón como gas de protección.
3. Limpieza de la soldadura con cepillo de alambre.

Método MIO

1. Equipo soldadora OPUS 2K-355.
2. Ajustar las piezas biseladas con una pinza de presión.
3. Asegurar dos puntos de soldadura en la parte superior e inferior de la probeta
4. Ajustar el voltaje a 18V.
5. Configurar la velocidad del alambre a 130 pulg/min.
6. Producir el arco eléctrico con la antorcha, descargando el material de aporte junto con el gas de argón.

Resultados

- Unión a tope por soldadura SMAW preparación en V:

Se presentan 3 discontinuidades sobre el cordón, de las cuales 2 son no lineales de nivel 1 ($d \leq 4$), debido a que su diámetro es de 1.26 mm y 2.92 mm; y la tercera discontinuidad es no lineal, le pertenece al nivel 2 ($d \leq 6$) debido a que su diámetro es de 4.06 mm. Su superficie es suave de acuerdo con la clasificación y podrían tratarse de perforaciones pequeñas, las discontinuidades se observan dentro de las circunferencias azules (figura 2).

- Unión se realizó mediante la soldadura TIG con una preparación en "V" y una unión a tope:

Presenta una discontinuidad no lineal, debido a que su diámetro es de 4.14 mm con una superficie suave, este defecto podría tratarse de una perforación. Esta discontinuidad pertenece al nivel 2, que menciona que el diámetro es $d \leq 6$ (figura 3).

- Unión a tope con soldadura MIG, con preparación en "V":

El cordón no presentó discontinuidad alguna después de la Inspección por líquidos, por lo que se trata de una superficie fina. Se presenta un exceso de penetrante en los extremos superior e inferior, que se debe a la unión de ambas piezas (figura 4).

Comentarios finales

La evaluación de las probetas soldadas mediante SMAW, TIG y MIG, utilizando la inspección de líquidos penetrantes, permitió identificar y clasificar las discontinuidades presentes en cada método. La inspección reveló diferencias en la calidad de las soldaduras, destacando la ausencia de discontinuidades en las soldaduras MIG, mientras que las soldaduras SMAW y TIG presentaron algunas imperfecciones. Este análisis destaca la importancia de la preparación adecuada del material, la elección de parámetros correctos y la técnica del soldador para asegurar una soldadura de alta calidad y libre de defectos. Además, se reafirma la relevancia de seguir normativas y realizar inspecciones no destructivas para garantizar la integridad de las uniones soldadas en aplicaciones industriales.



Figura 2. Probeta fabricada con proceso SMAW
Fuente: Propia



Figura 3. Probeta fabricada con proceso TIG
Fuente: Propia



Figura 4. Probeta fabricada con proceso MIG
Fuente: Propia



Herramientas Tecnológicas en el Aula Bambú del ITSX para la Inclusión Educativa de Niños con Autismo.

María Salome Alejandre Apolinar
Hugo Amores Pérez
Irma Angélica García González
Virginia Lagunes Barradas
Jorge Manzo Denes

Resumen

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición neurológica que impacta la comunicación social y los patrones de comportamiento. Para atender las necesidades educativas de esta población, el Instituto Tecnológico Superior de Xalapa implementó el Aula Bambú (ABANCA), un entorno especializado que permite evaluar tecnologías educativas inclusivas dirigidas a niños con TEA. Entre las herramientas aplicadas destacan las aplicaciones móviles SilabaTEAndo y AbcTEAndo, orientadas al aprendizaje de la lectoescritura a través de métodos alfabéticos y silábicos. Estas soluciones fueron diseñadas bajo metodologías ágiles, con interfaces accesibles y estimulación multisensorial, promoviendo la autonomía y el aprendizaje personalizado. La intervención se estructuró en un programa de 52 semanas, dividido en tres fases: selección y adaptación de herramientas, implementación en el aula ABANCA, y evaluación del impacto. Esta última incluyó análisis individualizado del desempeño de los participantes, así como entrevistas a padres, docentes y especialistas. Las herramientas fueron validadas con la colaboración del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana. Los resultados preliminares evidencian mejoras significativas en comunicación, atención, habilidades sociales y desempeño académico. Se observó un uso más efectivo de pictogramas, incremento en el tiempo de concentración y una mayor interacción entre pares. Los especialistas valoraron positivamente la eficacia del programa. Estos hallazgos refuerzan el potencial de las tecnologías asistidas como recurso fundamental para la inclusión educativa de niños con TEA. Se recomienda ampliar la muestra de estudio, e incorporar tecnologías emergentes como inteligencia artificial, con el fin de optimizar la personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Autismo, inclusión educativa, Tecnología asistida, Aplicaciones interactivas



Herramientas Tecnológicas en el Aula Bambú del iTSX para la Inclusión Educativa de Niños con Autismo

Alejandro, A.M.S.^{1*}, Amores, P.H.¹, García, G.I.A.¹ Lagunes, B.V.^{1y2}, Manzo, D.J.³

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México.

² Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática, México.

³ Instituto de Investigaciones Cerebrales, Universidad Veracruzana, México

* Autor de correspondencia: salome.aa@xalapa.tecnm.mx

Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición que afecta el desarrollo neurológico y se caracteriza por dificultades en la comunicación social, así como patrones de comportamiento e intereses restringidos y repetitivos [1]. Este trastorno presenta una amplia variabilidad en su manifestación y puede afectar a las personas de diferentes maneras y en diversos grados. En este contexto, la tecnología se ha convertido en una herramienta clave para mejorar la calidad de vida de las personas con TEA, especialmente en el ámbito educativo.

Las soluciones tecnológicas diseñadas, tales como SilabaTEAndo [2] y AbcTEAndo [3], aplicaciones móviles que mediante metodologías ágiles fueron desarrolladas para la enseñanza de la lectoescritura por medio de técnicas alfabéticas y silábicas, contemplan interfaces accesibles y amigables, estímulos visuales y auditivos estructurados, cuyo objetivo es facilitar la autonomía y el aprendizaje de los niños y niñas con TEA mediante el uso de tecnologías innovadoras y estrategias pedagógicas especializadas. Dado lo anterior, el Instituto Tecnológico Superior de Xalapa ha desarrollado el aula ABANCA (Aula Bambú para Niños(as) con Autismo), un espacio diseñado para evaluar y validar dichas herramientas tecnológicas en un programa de 52 semanas.

Materiales y Métodos

Para la validación de herramientas tecnológicas dirigidas a niños(as) con TEA, se implementó un programa estructurado en el aula ABANCA, siguiendo las siguientes fases:

1. Selección de herramientas tecnológicas
 - a) Aplicación de metodologías ágiles para adaptar las tecnologías a cada usuario.
 - b) Desarrollo de software con interfaces accesibles.
 - c) Evaluación de la efectividad de las soluciones tecnológicas por parte de los especialistas en neurociencias.
2. Intervención en el aula ABANCA
 - a) Aplicación del programa de 52 semanas con sesiones estructuradas.
 - b) Evaluación individualizada de las respuestas de los niños(as) ante el uso de las herramientas tecnológicas.
 - c) Ajuste y optimización de las aplicaciones con base en los resultados observados.
3. Evaluación de impacto
 - a) Medición del progreso en la autonomía y habilidades de comunicación.
 - b) Aplicación de encuestas y entrevistas a padres, docentes y especialistas.
 - c) Análisis de los datos recopilados para validar la efectividad de las herramientas utilizadas.

Resultados

Los primeros resultados obtenidos (véanse Figura 1 y 2) en el aula ABANCA (Véase figura 3) han demostrado que la integración de herramientas tecnológicas adaptadas favorece la autonomía de los niños(as) con TEA. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran:

- a) Mejora en la comunicación: Aumento en el uso de pictogramas y aplicaciones interactivas para expresar necesidades y emociones.
- b) Incremento en la concentración y aprendizaje: Se observó un mayor tiempo de atención en actividades estructuradas con tecnología.
- c) Desarrollo de habilidades sociales: Se registró una mejora en la interacción con pares y docentes mediante el uso de herramientas colaborativas.
- d) Aprobación por parte de los especialistas: Neurocientíficos y docentes destacaron la efectividad del programa en el desarrollo de la autonomía de los participantes.

Figura 1. App Silabateando
Apoyo a lectoescritura



Figura 2. App AbcTEAndo
Apoyo a lectoescritura con RA



Figura 3. Aula ABANCA
Aula Bambú para niños con TEA



Comentarios finales

Los resultados obtenidos hasta el momento confirman la importancia de la tecnología como un apoyo esencial en la educación de niños(as) con TEA. La validación de herramientas en entornos controlados, como el aula ABANCA, permite optimizar las estrategias de enseñanza y garantizar que estas soluciones se adapten de manera efectiva a las necesidades de cada usuario.

Se recomienda la ampliación del estudio con una muestra mayor de participantes y la implementación de nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial para personalizar aún más la experiencia de aprendizaje.

Agradecimientos

A COVEICYDET por financiar el Proyecto CP: 1011 2030, titulado "Tecnología Asistida para facilitar el Aprendizaje, la Comunicación y Autonomía en niños con Autismo" y a los especialistas del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana por la validación de las herramientas tecnológicas.

Referencias

- [1] Hervás Z. A., Balmaña, N., y Salgado, M. (2018). Los trastornos del espectro autista (TEA). <https://www.pediatrintegral.es/publicacion-2017-03/los-trastornos-del-espectro-autista-tea/>
- [2] Hernández, H.A., et al. (2024). Silabateando: Aplicación móvil para la enseñanza lúdica de lectoescritura en niños con TEA que asisten al Aula Bambú del ITSX. *ReCIBE, Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, Vol. 13 Núm. 3 (2024): Especial, CUCEI, Universidad de Guadalajara, México, DOI: <https://doi.org/10.32870/recibe.v13i3>
- [3] Hernández R.G.E., et al. (2024). "AbcTEAndo: Tecnología educativa inclusiva a través de realidad aumentada para la enseñanza del alfabeto a niños con TEA", *Revista Politécnica de Aguascalientes*, Vol 4, Año 3, Noviembre 2024 ISSN: 2954-5102

Recuento Automatizado de Unidades Formadoras de Colonias mediante Visión Artificial.

Luis Alberto Jiménez Villa
María Salomé Alejandre Apolinar
Virginia Lagunes Barradas
Miguel Ángel Hidalgo Reyes

Resumen

El análisis microbiológico es una herramienta fundamental en diversas áreas como la medicina, la industria alimentaria, la farmacéutica y el control ambiental. Una de las técnicas más utilizadas es el conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), que permite estimar la cantidad de microorganismos presentes en una muestra. Sin embargo, este proceso suele realizarse de forma manual, lo que implica una inversión considerable de tiempo, personal capacitado y una alta posibilidad de error humano. Con el objetivo de mejorar este proceso, el presente proyecto propone un software que utiliza técnicas de visión artificial para automatizar el conteo de colonias bacterianas a partir de imágenes digitales. El sistema estará compuesto por una aplicación móvil multiplataforma y una API conectada a una base de datos, permitiendo al usuario capturar imágenes de placas Petri, procesarlas automáticamente y visualizar los resultados de manera rápida y precisa. Actualmente, el proyecto se encuentra en fase de desarrollo, habiéndose completado la estructura base de la aplicación, la API y el diseño del sistema de procesamiento de imágenes.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Reconocimiento de formas, Automatización, Procesamiento de imágenes, Tecnología aplicada.



Recuento Automatizado de Unidades Formadoras de Colonias mediante Visión Artificial

Jiménez, V.L.A.^{1*}, Alexandre, A.M.S.¹, Lagunes, B.V.¹, Hidalgo R.M.A.¹

¹TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Xalapa – México.

* Autor de correspondencia: 247O00901@itsx.edu.mx

Introducción

El estudio microbiológico es esencial en varios campos como la medicina, la industria de alimentos, la industria farmacéutica y el control del medio ambiente. Un método frecuente en estas investigaciones es el conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), que facilita la estimación de la cantidad de microorganismos viables en una muestra[1]. Tradicionalmente, este procedimiento se lleva a cabo manualmente, lo que no solo demanda personal con capacitación, sino que también puede ser lento, subjetivo y susceptible a equivocaciones humanas, especialmente cuando se deben examinar grandes volúmenes de muestras o cuando las colonias son numerosas y difíciles de identificar [2]. En la Figura 1 muestra un esquema de las aplicaciones del conteo de UFC.



Figura 1. Principales aplicaciones del conteo de UFC.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo de este proyecto se implementaron las siguientes fases (Véase Figura 2):

- Selección y preparación tecnológica.
 - Elección de herramientas de desarrollo.
 - Diseño de una arquitectura cliente-servidor.
- Desarrollo del sistema.
 - Implementación del algoritmo de procesamiento de imágenes.
 - Diseño de la interfaz móvil.
 - Desarrollo de la interfaz de programación de aplicaciones.
- Recolección y análisis de datos.
 - Obtención de imágenes.
 - Procesamiento de la imagen.
 - Registro del resultado obtenido.



Figura 2. Fases para el desarrollo del proyecto.

Resultados

Este proyecto todavía está en fase de desarrollo, concluyendo la etapa inicial de diseño y construcción del prototipo de la aplicación para dispositivos móviles. Este prototipo permite que el usuario se inicie sesión (Véase Figura 3), registre una muestra (Véase Figura 4) y pueda tomar una fotografía (Véase Figura 5), cuenta con una interfaz simple con opciones para gestionar muestras e historiales. No obstante, dado que el módulo de procesamiento automático de imágenes mediante visión artificial aún está en etapa de implementación, se ha establecido la integración con la API y la estructura de base de datos para almacenar los resultados del conteo una vez que el algoritmo esté en operación.

A continuación, se presenta una imagen del prototipo actual de la aplicación:



Figura 3. Iniciar sesión.



Figura 4. Registrar una muestra.



Figura 5. Tomar una fotografía.

Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto se ha permitido establecer las bases técnicas y funcionales de un sistema destinado a automatizar el conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Se ha construido un prototipo de aplicación móvil funcional, aunque el algoritmo de procesamiento y conteo automático aún se encuentra en fase de implementación, los avances actuales permiten prever que el sistema facilitará el trabajo microbiológico al reducir tiempos de análisis y minimizar errores humanos.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Xalapa por su apoyo académico, y a la SECIHTI por la Beca Nacional para Estudios de Posgrado otorgada a Jiménez Villa.

Referencias

- [1] Pérez, J. (2021). Aplicaciones de visión artificial en microbiología clínica. Revista de Ciencia y Tecnología, 15(2), 45–53.
- [2] Smith, A., & Johnson, B. (2021). Automated colony counting using convolutional neural networks. Journal of Microbiological Methods, 150, 1–10.
- [3] Martínez, C. (2022). Visión artificial aplicada al conteo de colonias bacterianas. Revista Iberoamericana de Ingeniería, 8(2), 23–31.





CA. Sustentabilidad Ambiental, Tecnología y Responsabilidad Social

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Boca del Río
Km. 12 Carr. Veracruz-Córdoba, C.P. 94290 Boca del Río, Ver.

Integrantes del Cuerpo Académico

Líder de CA

Itzel Galaviz-Villa (SNII I)

Colaboradores

Arturo García Saldaña (SNII I)

Virginia Alcántara Méndez (Candidato SNII)

Grado de Consolidación y Vigencia

En formación. Diciembre 2024- Diciembre 2027

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

Desarrollo sustentable, tecnología e innovación agroindustrial

- Objetivo: Promover el desarrollo sustentable en el sector acuícola y agroindustrial mediante la integración de tecnologías innovadoras que optimicen el uso de los recursos naturales y los procesos de producción, minimicen el impacto ambiental y mejoren la eficiencia en el uso del agua y del suelo. Se busca generar conocimiento y soluciones prácticas que fomenten prácticas agrícolas responsables, impulsen la competitividad del sector y contribuyan al bienestar social y económico de las comunidades rurales. A través de la colaboración interdisciplinaria, se pretende identificar y desarrollar tecnologías que faciliten la transición hacia un modelo agroindustrial más sostenible y resiliente.

Procesos y biotecnologías para sistemas ambientales en los ecosistemas costeros marinos.

- Objetivo: Estudiar y desarrollar procesos, tecnologías y biotecnologías que contribuyan a la conservación, restauración y manejo sostenible de los ecosistemas costeros y marinos. Se busca comprender las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos de estos sistemas, así como identificar y aplicar tecnologías y biotecnologías innovadoras que permitan mitigar los impactos ambientales, promover la biodiversidad y mejorar la calidad del agua y de los sedimentos. A través de un enfoque multidisciplinario, se pretende generar soluciones prácticas que fortalezcan la resiliencia de los ecosistemas costeros y marinos, beneficiando tanto a la biodiversidad como a las comunidades sociales que dependen de estos recursos.

Producción Científica Reciente

2024. Castillo-Ferat M.A, **Galaviz-Villa**, 1., Cazarín-Luna, E.M., Salcedo-Garduño, M. G., **Alcántara-Méndez**, V. Pollution by total suspended solids and its relationship with the liquid-solid flow of the tower basin of Usumacinta River in Tabasco, Mexico. 1. *South Am. Earth Sci.* 140. 104928
2024. Cazarín-Luna, E.M., **Galaviz-Villa**, L, Garcia-Saldaña A, Alcántara-Méndez, V. et al. Estrategias para reducir la contaminación por nutrientes en aguas superficiales y sedimentos. /*rev. E/ect. de Medio Amb.* 25(1): 15-28.
2025. **Galaviz-Villa**, T., Garcia-Saldaña A., et al. Diagnosis of the presence of total Cr in soil and groundwater due to urban solid waste in Veracruz, Mexico. *Nature Environment and Pollution Technology*. En prensa
2025. Villegas-Vilchis A., **Galaviz-Villa**, K, **García-Saldaña A.**, et al. Variables estratégicas MicMac para reducir la contaminación en el cultivo de papaya en Cotaxtla, Ver. *Rev. Mex. Cienc. Agr.* 16 (3): En prensa.

Formación de Recursos Humanos (Direcciones de Tesis)

- Cazarín Luna E.M. Doctorado en **Ciencias Ambientales**. Estrategias para reducir el efecto de las fuentes puntuales de contaminación en la recuperación de la calidad del agua y sedimentos superficiales en la Reserva Ecológica Arroyo Moreno. En proceso
- Rodríguez M. G. Doctorado en **Ciencias Ambientales**. Residuos agroindustriales del café y caña de azúcar en la obtención de biofilamentos para su aplicación en impresión 3D. En proceso
- Toga Islava A. Y. **Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental**. Plan de manejo de residuos peligrosos (envases vacíos de agroquímicos) para reducir los riesgos de contaminación en Cotaxtla, Ver. En proceso
- Lagunes E. J. J. **Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental**. Diseño de biosendero para la protección y conservación del mangle en poligonal Piher-Canela, Mandinga, México.

Proyectos de investigación Recientes

- Proyecto CP 0911 1338/2023-2024 Prospectiva estratégica para la reducción del riesgo de contaminación en el Agroecosistema papaya (*Carica papaya* L.) en el municipio de Cotaxtla, Ver. Financiamiento del COVEICYDET Monto autorizado: \$ 250,000.00
- Evaluación de la preservación y resiliencia del sistema manglar en la Isla III de la Poligonal Piher-Canela, Mandinga-México. Financiamiento TecNM 2024. Monto autorizado: \$ 200,000.00.
- Estrategias para reducir el efecto de las fuentes puntuales de contaminación en la recuperación de la calidad de los sedimentos en la Reserva Ecológica Arroyo Moreno. Financiamiento TecNM 2023. Monto autorizado: \$200,000.00.





GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

COVEICYDET
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

DET
DIRECCIÓN DE
EDUCACIÓN
TECNOLÓGICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE BOCA DEL RÍO



prodep
PROYECTO DE EDUCACIÓN
SUPERIOR



UNIVERSIDAD VERACRUZANA



UNIVERSIDAD VERACRUZANA



UNIVERSIDAD VERACRUZANA



UNIVERSIDAD VERACRUZANA



COLEGIO DE
POSTGRADUADOS

ITBOR-CA-2 Manejo de Recursos Costeros y Ciencias Ambientales

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Boca del Río
Km. 12 Carr. Veracruz-Córdoba, C.P. 94290 Boca del Río, Ver.

Integrantes del cuerpo académico

Líder del CA

Fabiola Lango Reynoso

Colaboradores

Jesús Montoya Mendoza

María del Refugio Castañeda Chávez

Isabel Araceli Amaro Espejo

Nombre, Grado de Consolidación y Vigencia

ITBOR-CA-2, Consolidado, diciembre 2028

Adscripciones

Profesores del Núcleo de los Programas de Posgrado:

Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental

Doctorado en Ciencias Ambientales

Integrantes del CA

Dra. Fabiola Lango Reynoso

fabiolalango@bdelrio.tecnm.mx

Profesor Investigador SNII II

Perfil Deseable

Jefe del Laboratorio de Investigación Ambiental Aplicada (LIAA)

Bioensayos

Transformación de productos primarios

Microplásticos

Dra. María del Refugio Castañeda Chávez

mariacastaneda@bdelrio.tecnm.mx

Profesor Investigador SNII I

Perfil Deseable

Jefe del Laboratorio en Investigación y Recursos Acuáticos (LIRA)

Toxicología, Microbiología, Biología Molecular
Cromatografía y Espectrofotometría adsorción

atómica, Análisis de nutrientes y microelementos

Análisis en Agua, Alimentos, Sedimentos, Suelo, etc.

Dr. Jesús Montoya Mendoza.

jesusmontoya@bdelrio.tecnm.mx

Profesor Investigador SNII I

Perfil Deseable

Jefe del Laboratorio de Ecología y Helminología (LEyH)

Taxonomía, Helminología, Parasitología

Índices Ecológicos

Dra. Isabel Araceli Amaro Espejo.

isabelamaro@bdelrio.tecnm.mx

Profesor Investigador SNI Candidato

Jefe del Laboratorio de Análisis para Sistemas

Productivos y Fitorremediación (LASP)

Fitorremediación de metales pesados en agua y suelo

Estudios en cultivos agrícolas.

Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento

Biología Ambiental en los ecosistemas costeros marinos

Procesos y Tecnologías para sistemas ambientales en los ecosistemas costeros marinos.

Márquez C. J. **MC en Ingeniería Ambiental.** Hongos edáficos en árboles de limón persa (*Citrus X Latifolia Tanaka EX Q Jiménez*) Abonados con

Formación de Recursos Humanos (Dirección de Tesis)

Lombricomposta.

Espinoza T. L.C. **MC en Ingeniería Ambiental.** Identificación de bacterias *Vibrios spp* asociados al agua de lastre en el canal de navegación del puerto de Veracruz.

Producción Científica Reciente

1. Castañeda-Chávez, M.d.R.; Aguilar-Muslera, R.E.; Reyes-Velázquez, C.; Lango-Reynoso, F.; Zamudio-Alemán, R.E.; Salcedo-Garduño, M.G. *Vibrio* sp. And Identification of the *ctx* Gene of Cholera Toxin in the Mandinga Coastal Lagoon, Veracruz, Mexico. *Microorganisms* 2025, 13, 352. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13020352>.
2. Gómez-Marín, F.J.; Montoya-Mendoza, J.; Salgado-Maldonado, G.; Lango-Reynoso, F.; 2. 2. Mendoza-López, Dalia G. Castañeda-Chávez, MR.; Martínez-Cárdenas, L.; Castillo-Márquez, E.; Lango-Reynoso, F. The presence of microplastics in the Genus *OreoChromis*: A Review <https://doi.org/10.3390/microplastics4020029>.
3. Castañeda-Chávez, M.d.R.; Ortiz-Muñiz, B. Diversity of Freshwater Macroinvertebrate Communities in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Diversity* 2024, 16, 103. <https://doi.org/10.3390/d16020103>.

Proyectos de Investigaciones Recientes

1. TecNM/2025 "Evaluación de la capacidad de bioacumulación de *Helianthus annuus* L. para la fitorremediación de suelos contaminados por cadmio". Amaro-Espejo Isabel Araceli.
2. TecNM/2025 "Identificación de bacterias *vibrios* sp asociados al agua de lastre en el canal de navegación del Puerto de Veracruz". Castañeda-Chávez, María del Refugio.
3. TecNM/2025 "Microplásticos contaminantes emergentes en agua y sedimento de los principales ríos de México: Río Jamapa, Veracruz; Río San Pedro, Aguascalientes; Río Atoyac, Oaxaca y Río Sabinal, Tuxtla Gutiérrez Chiapas". Lango Reynoso, Fabiola.





CA. Ingeniería e Innovación Sustentable

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Subdirección de Posgrado e Investigación
Secc. 5ª de la Reserva Territorial S/N Col. Santa Bárbara, C.P. 91196 Xalapa, Ver.

Integrantes del Cuerpo Académico

Líder CA

Irma Angélica García González

Colaboradores

Hugo Amores Pérez (Candidato SNII)

María Salomé Alejandre Apolinar

Juan C. Moreno Seceña (Candidato SNII)



Grado de Consolidación y Vigencia

En formación. Diciembre 2023- Diciembre 2025

Líneas de Generación y Aplicación

Automatización

- Objetivo: desarrollar soluciones tecnológicas sustentables orientadas a la mejora de procesos en sectores estratégicos como el agroindustrial, alimentario y de servicios. A través de la colaboración interdisciplinaria entre estudiantes y docentes del ITSX, se impulsa la innovación mediante el diseño e implementación de sistemas automatizados que incrementen la eficiencia operativa, reduzcan impactos ambientales y fortalezcan la competitividad regional. Esta línea promueve la transferencia tecnológica y el uso de metodologías de ingeniería sostenible para enfrentar desafíos en digitalización, seguridad alimentaria y producción limpia.

Desarrollo Sustentable

- Objetivo: generar soluciones tecnológicas y metodológicas que promuevan el uso eficiente de los recursos naturales y fortalezcan sistemas productivos responsables en entornos rurales e industriales. Mediante un enfoque multidisciplinario que integra factores tecnológicos, ambientales y sociales, se busca reducir el impacto ambiental, fomentar la economía circular y mejorar la calidad de vida. La participación de estudiantes y docentes del ITSX permite aplicar el conocimiento en contextos reales, con impacto positivo en la sostenibilidad, resiliencia y equidad de las comunidades.

Producción Científica Reciente

2025. Alejandre Apolinar, S., Martínez Ángeles, D. M., & **Alejandro Apolinar, M. S.** Sistema interactivo de recursos empresariales: Facilitador del aprendizaje constructivista y formación de habilidades financieras. Ciencia Latina Revista Científica, 9(1), 2359–2377. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16013

2024. Zepeda Esquivel, S., Hernández Aguilar, M. E., Toledo Cárdenas, M. R., Herrera Covarrubias, D., Coria Ávila, G. A., García Hernández, L. I., **Alejandro Apolinar, M. S.**, Amores Pérez, H., García González, I. A., & Manzo Denes, J. Conducta de tigmotaxis en un niño con autismo. eNeurobiología, 15(37). <https://doi.org/10.25009/eb.v15i37.2628>

2024. De La Cruz Elizondo, Y., Arias Mota, R., **Alejandro Apolinar, M.S.**, Amores Pérez, H. Aprendizaje basado en proyectos en el jardín "farmacia viva" del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México. Revista Insignare Scientia. 24(7): 160-176, 2595-4520.

2024. Zepeda Esquivel, S., Hernández Aguilar, M. E., Toledo Cárdenas, M. R., **Alejandro Apolinar, M. S.**, Amores Pérez, H., García González, I. A., Herrera Covarrubias, D., Coria Ávila, G. A., & Manzo, J. Long-term changes in attention stimulated by a robot in children with autism wandering in an open field setting [Resumen de cartel científico]. Neuroscience, Society for Neuroscience, Chicago, IL, Estados Unidos.

Formación de Recursos Humanos (Dirección de Tesis)

- Pérez H.C.K. Licenciada en **Ingeniería Mecatrónica**. Panel de Control automatizado para la implementación en estudio de conducta para un campo abierto en niños con trastorno del espectro autista (TEA).
- Mora M. A. Licenciado en **Ingeniería Mecatrónica**. Sistema para prueba de campo abierto aplicado en niños con autismo generador de base de datos.
- Hernández C.L. Licenciada en **Ingeniería Bioquímica**. Caracterización fisicoquímica, microbiológica y el valor funcional del residuo de la flor de Jamaica.
- Medina Ch. J.M. Licenciado en **Gastronomía**. Elaboración de alimentos gastronómicos a base de residuo de la flor de Jamaica.
- Hernández P.J.P. Licenciada en **Ingeniería en Industrias Alimentarias**. Determinación de la cantidad de fibra que aporta el residuo de la flor de Jamaica incorporado en los platillos gastronómicos.

Proyectos de Investigación recientes

- Proyecto 23169.25-PD Ingeniería aplicada en el monitoreo de la calidad del agua como alternativa para optimizar el uso energético en la tilapicultura. Financiamiento del TecNM. Monto autorizado: \$100,000.00.
- Proyecto CP 1011 2030: Tecnología Asistida para Facilitar el aprendizaje, la comunicación y autonomía en Niños con Autismo. Financiamiento COVEICYDET/2024. Monto autorizado: \$ 500,000.00.
- Proyecto CP 1111 2112: Aprovechamiento del valor nutrimental del residuo de la flor de jamaica en la Gastronomía Mexicana. Financiamiento COVEICYDET/2024. Monto autorizado: \$ 440,000.00. Se cuenta con la presentación en la Universidad de Costa Rica, donde se realizó la estancia de investigación.
- Proyecto CP 1310231950: Robot sembrador de semillas controlado vía remota (patente). Financiamiento COVEICYDET/2024. Monto autorizado: \$ 500,000.00.





2.º Encuentro de cuerpos académicos **“Acercando la tecnología y la** **sustentabilidad para la** **atención a temas prioritarios”**