TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TecnoURUAPAN

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE URUAPAN



La inclusión, una manera de sentirnos mejor juntos en el aula
No pongas límites, incluye a todos

Evaluación de la capacidad fermentativa
de una bacteria sobre una bebida de puré de papaya

Máquinas con habilidades asombrosas

Implementación de Buenas Prácticas
de Manufactura en una Industria Láctea

Los supraarmónicos,
la nueva amenaza para las redes eléctricas

Modelado de exoesqueleto
para rehabilitación de marcha

IA en desarrollo de software:
Tendencias emergentes y futuro

Manejo del agua subterránea
Zona Morelia-Capula

Mecánica computacional

Escenarios prospectivos de las empresas empacadoras

25 AÑOS TEC URUAPAN 1999-2024

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE URUAPAN
"EDUCACIÓN PARA TRANSFORMAR LA VIDA"

EDICIÓN No. 0

Comité Editorial de la
Revista de Divulgación Científica
“TecnoUruapan”

Ing. Selene Gómez Barragán
Directora General del
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan.

Dra. Zaira Itzel Bedolla Valdez
Editora en Jefe

Dra. Mónica Patricia Jiménez Izarraraz
Editora Asociada

Alejandro Madrigal Bravo
Diseño Gráfico y Coordinación de Producción

Consejo Editorial
Dr. Roberto Briones Flores
Dra. Brenda Crystal Suárez Espinosa
Dr. Aarón Guerrero Campanur
Dr. José Pérez Villarreal

Edición de Aniversario
Septiembre 7 de 2024

TECNOURUAPAN, año 1, número 01, Septiembre 2024, es una publicación anual editada por el TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Carretera Uruapan - Carapan No. 5555, Colonia La Basilia, C.P. 60015, Ciudad de Uruapan, Michoacán, Teléfono 4525275050. Página electrónica de la revista: https://tecuruapan.edu.mx/departamento-de-difusion/. Correo electrónico: contacto@uruapan.tecnm.mx. Editora responsable: Dra. Mónica Patricia Jiménez Izarraraz. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2025-040710272500-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Mónica Patricia Jiménez Izarraraz, Gestora de la Revista TECNOURUAPAN, Carretera Uruapan - Carapan No. 5555, Colonia La Basilia, C.P. 60015, Ciudad de Uruapan, Michoacán. Fecha de última modificación: Septiembre de 2026. Tamaño del archivo: 3.60 MB.

INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE URUAPAN

Presentación

Zaira Itzel Bedolla Valdez

La comunidad del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan se complace en presentar la primera edición de la revista de divulgación local "TecnoUruapan", una revista que nace con el firme propósito de acercar a nuestra comunidad el conocimiento y los avances tecnológicos que, día a día, se generan en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. En este año tan significativo, en el que celebramos el XXV aniversario de nuestra institución, resulta especialmente relevante compartir con ustedes una muestra del trabajo académico y de investigación que ha venido consolidándose a lo largo de este cuarto de siglo.

El Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ha sido, desde sus inicios, un espacio de formación integral, donde la educación de calidad y el desarrollo de proyectos innovadores han sido pilares fundamentales. Hoy, más que nunca, es crucial que estos esfuerzos trasciendan las aulas y los laboratorios, y encuentren eco en nuestra comunidad, fortaleciendo así el vínculo entre la academia y la sociedad.

En las páginas que siguen, tendrán la oportunidad de conocer algunos de los trabajos más destacados que nuestros investigadores y estudiantes han desarrollado en diversas áreas del conocimiento. Desde proyectos orientados a mejorar la sostenibilidad ambiental hasta innovaciones en el campo de la ingeniería y las tecnologías de la información, cada uno de estos artículos refleja el compromiso de nuestra comunidad educativa con el progreso y el bienestar social.

Esta revista no es solo un escaparate de lo que hemos logrado hasta ahora; es también una invitación a seguir explorando, cuestionando y creando juntos. Queremos que TecnoUruapan sea un espacio de encuentro para todos aquellos que, como nosotros, creen en el poder transformador de la ciencia y la tecnología.

Agradecemos a todos los que han hecho posible esta primera edición, y a ustedes, nuestros lectores, les extendemos una cálida bienvenida. Esperamos que disfruten de esta lectura y que encuentren en ella la misma inspiración que nosotros al crearla.



Trayectoria del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan:

25 Años de Excelencia y Desarrollo

Mónica Patricia Jiménez Izarraraz
Docente y fundadora del
Tecnológico Nacional de México/ITS de Uruapan
División de Ingeniería en Administración
monica.ji@uruapan.tecnm.mx

Fundación y Primeros Años

El Instituto Tecnológico Superior de Uruapan (ITSU) nació en 1999 para satisfacer la creciente necesidad de educación superior en la región de Uruapan y la Meseta Purépecha, Michoacán. Este ambicioso proyecto fue posible gracias a la colaboración entre el gobierno estatal, autoridades locales y empresarios comprometidos con el desarrollo regional. Desde sus inicios, el ITSU se estableció como un pilar fundamental en la formación de profesionales, contribuyendo al crecimiento económico y social de la región.

En sus primeras instalaciones, proporcionadas por la Universidad Pedagógica Nacional en Uruapan, el ITSU inició con tres programas académicos: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas Computacionales y Licenciatura en Administración, atendiendo a 173 estudiantes. Con una visión clara de ofrecer una educación tecnológica de calidad, el Instituto enfocó sus esfuerzos en el compromiso social y el desarrollo regional.



La alumna Selene Gómez Barragán, actual Directora General, recibiendo la Bandera de manos del Presidente Municipal Ing. Juan Rafael Elvira Quesada (1999)



Crecimiento y Consolidación

Entre 2004 y 2007, el ITSU experimentó un significativo crecimiento en matrícula e infraestructura. La institución alcanzó los mil estudiantes y amplió su oferta educativa a seis programas académicos. Se construyeron nuevos edificios, como la Unidad Multifuncional de Talleres y Laboratorios, y se adquirieron equipos avanzados, incluyendo un Microscopio Electrónico de Barrido.

Durante este período, el ITSU se consolidó como un referente en formación integral y fortaleció su vínculo con la comunidad mediante actividades académicas, culturales y deportivas. La creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y la integración de un enfoque de formación por competencias reflejaron el compromiso de la institución con el desarrollo económico e industrial. Como todo proyecto naciente enfrentó desafíos para su consolidación, siendo los principales la falta de personal y recursos presupuestarios (o financieros); sin embargo, con la entrega y compromiso de todo el personal y el Consejo de Vinculación así como la H. Junta de Gobierno, el ITSU logró importantes avances, incluyendo la firma del primer contrato colectivo de trabajo y la obtención del Certificado de Cumplimiento Ambiental en 2007.

Acreditación y Nuevas Etapas

Entre 2007 y 2014, el ITSU vivió una etapa de consolidación y mejora continua. Los principales retos enfrentados fueron el aumento de matrícula, exigencias de certificación y la limitada infraestructura. Para afrontarlos, el quehacer institucional se enfocó en la calidad educativa y la implementación de nuevos procedimientos.

Así mismo, al paso de los años se vivieron conflictos laborales y relevos en la dirección general, mismos que, en medio de la tempestad, la calma y la fortaleza lograda llevó a la construcción de nuevas instalaciones, la adquisición de equipamiento y la inauguración del Centro de Incubación Empresarial (CIEM). Los diferentes momentos y nuevas gestiones fortalecieron con el paso de los años la armonía laboral y continuó el desarrollo institucional, incluyendo la construcción de un nuevo edificio para la biblioteca y la adquisición de un autobús para el transporte estudiantil.

Un hito clave además, fue la obtención de la certificación ISO 9001:2000 y la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001:2004, acciones que demostraron el compromiso institucional con la calidad y la sostenibilidad, garantizando procesos eficientes y un impacto ambiental positivo. Así mismo se logró la certificación MEG:2003 enfocado en promo-

ver la igualdad de género en las organizaciones. También se realizó una reestructuración académica con la apertura de nuevas carreras como Ingeniería Mecánica. La celebración de cada aniversario de la institución destacaba su evolución y logros, incluyendo la expansión de programas académicos y el incremento en la matrícula estudiantil.

Reforzamiento y Nuevas Direcciones

Con la llegada de nuevos personajes, que lidereraron la institución en una siguiente etapa, el ITSU retomó sus actividades con un renovado enfoque en el fortalecimiento institucional y del personal. Se logró la evaluación del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), que resultó en la acreditación de todas las carreras evaluadas.

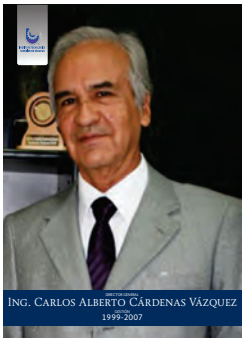
A partir de 2013, el ITSU alcanzó la meta de acreditar el 100% de sus programas académicos y experimentó un aumento en la matrícula con 1701 estudiantes inscritos. La nueva filosofía institucional, basada en los valores de compromiso, equidad, honestidad, respeto y liderazgo, fortaleció la formación integral de los alumnos. La misión del ITSU se centró en ofrecer un servicio educativo público de calidad, mientras que su visión se renovó para consolidar al ITSU como una institución líder en investigación científica y desarrollo tecnológico.

Se fortaleció su compromiso con el desarrollo social y económico, estableciendo convenios con empresas reconocidas en el ámbito nacional e internacional y participando en programas de la Secretaría de Gobernación y el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) entre otros. También se crearon importantes proyectos académicos y creación de nuevos Departamentos.

El ITSU continuó su compromiso con la calidad a través de los sistemas de Gestión de Calidad, Gestión Ambiental y el Modelo de Equidad de Género. Se implementaron acciones en pro del medio ambiente, y la creación de un cuarto de lactancia para madres trabajadoras y alumnas.

Labores Sociales y Futuro

La solidaridad y los valores institucionales han sido una constante en la trayectoria del ITSU, promoviendo la unión y el compromiso con la comunidad. La gestión de cada uno de los directores y directoras ha dejado una huella que va guiando el rumbo de la institución.

















Agradecemos a cada uno de ellos y un especial reconocimiento a la actual directora ***Mtra. Selene Gómez Barragán***, orgullosa egresada de la primera generación del ITSU.

A lo largo de sus 25 años, y con sus cerca de 3000 estudiantes (2024) y 4000 egresados, el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ha demostrado un compromiso inquebrantable con la excelencia educativa y el desarrollo regional, consolidándose como una institución de referencia en el ámbito de la educación superior en Michoacán.

"Educar para transformar la vida"

El ITSU al día de hoy:

· XXV Años del ITSU – 9 Programas Académicos

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN

INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

M3C47RONIC4

INGENIERÍA MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

° Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable ¡Nueva!

- **Infraestructura**

° A Unidad Académica Departamental
° B Centro de cómputo
° C Gimnasio – Auditorio
° D Unidad Multifuncional de Talleres y Laboratorios
° E Centro de Investigación Aplicada
° F Unidad Académica Departamental
° G Centro de Idiomas
° H Centro de Información.
° I Unidad Académica Departamental







- **Certificaciones conforme a las Normas ISO**

° ISO 9001:2015 - Sistema de Gestión de la Calidad
° ISO 14001:2015 - Sistema de Gestión Ambiental
° ISO 45001:2018 - Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
° ISO 50001:2018 - Sistema de Gestión de la Energía

INR IRQAD

ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018
ISO 50001:2018
CERTIFIED

¡Y vamos por más!



Profesor Miguel Ángel Núñez Cárdenas

De cuna Uruapense. Egresó en el 2006 del Instituto Tecnológico de Morelia como Ingeniero Mecánico. Ingresó a trabajar como docente al Instituto Tecnológico Superior de Uruapan el 09 de septiembre del 2009, cumpliendo orgullosamente 15 años al servicio educativo de los jóvenes michoacanos en este día.

Estudió la Maestría en Ingeniería Mecánica con especialidad en Manufactura Avanzada en la Universidad de Guanajuato, titulándose en el año 2021. Se encuentra certificado en el software SolidWorks: Mechanical Design Professional, Electrical Design, Advanced Sheet Metal, Simulation, Drawing Tools and Weldments.

Es iniciador e impulsor del programa de Certificaciones en SolidWorks para alumnos y docentes del ITSU desde el 2019, logrando en este año el reconocimiento de nuestra institución como casa certificadora de SolidWorks en la región otorgado por Intelligy. Colabora como instructor de diplomados del TecNM para formación de tutores y de Educación Inclusiva desde el 2021.

Aporta sus conocimientos y experiencia como asesor de estudiantes en los Veranos de la Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico (Programa Delfín) desde el 2021. Es coautor de 2 patentes otorgadas por el IMPI: la patente #395448 "Dispositivo para marcar líneas de ancho variable en láminas mediante chorro y recuperación de abrasivo", otorgada el 29 de agosto de 2022, y la patente #410306 "Plastómetro para pruebas de compresión a elevadas temperaturas con velocidad de deformación constante" otorgada el 30 de noviembre de 2023. Participa activamente en las actividades que fortalecen la educación de los jóvenes y mejoran el prestigio de nuestra institución como los Encuentros Estatales de Robótica, Eventos de Innovación Tecnológica, Congresos de Mecatrónica, y también en actividades de Aniversarios del ITSU como en esta ocasión que estamos de manteles largos celebrando nuestros 25 años de aniversario, felicidades a todas y todos.

Modelado de exoesqueleto para rehabilitación de marcha

Miguel Ángel Núñez Cárdenas, Dr. Roberto Briones Flores*
Tecnológico Nacional de México/ITS de Uruapan
División de Ingeniería Mecatrónica
**miguel.nc@uruapan.tecnm.mx*

Introducción

El hombre desde la antigüedad ha desarrollado artefactos con la finalidad de hacer más fáciles y cómodas las actividades de la vida diaria. Siguiendo este enfoque, se pueden construir artefactos para ser implementados en personas que presenten alguna discapacidad, para sustituir y/o complementar sus funciones básicas, por ejemplo, prótesis cuando existe pérdida total o parcial de las extremidades superiores e inferiores, o bien dispositivos que puedan aplicarse en la rehabilitación de dedos, manos, brazo, cadera, pierna, rodilla y tobillo, etc.

En las últimas décadas ha emergido la robótica médica y la robótica de rehabilitación, ayudando a complementar las funciones humanas con rehabilitadores, entrenadores de marcha, exoesqueletos, prótesis, etc. Estos dispositivos tienen como objetivo lograr la integración de las personas con alguna discapacidad motriz a sus actividades cotidianas

Palabras clave: exoesqueleto, rehabilitación, robot.

Objetivos

La discapacidad motriz es un problema global, alrededor del 10% de la población mundial vive con alguna discapacidad y según la organización mundial (OMS) esta cifra está en aumento. En cuanto a México, hay una población de 6 millones de personas con alguna discapacidad, de las cuales las mujeres ocupan un 53% y los hombres un 47%.

El objetivo del presente trabajo es modelar un exoesqueleto estático con caminadora para rehabilitación de la marcha en el software SolidWorks®.

Antecedentes

El exoesqueleto tiene su inicio en la naturaleza, definido como una estructura sólida externa, la cual protege los sistemas internos de un ser vivo, pueden ser identificados en diversos insectos, moluscos e incluso animales, lo cual sirve como punto de apoyo, protección y rigidez. A diferencia del endoesqueleto (esqueletos internos), su forma brinda una protección adicional ante las condiciones externas.

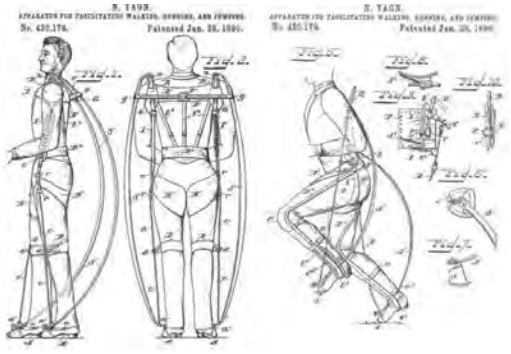


Figura 1: Patente de primer exoesqueleto de Nicholas Yagin en 1890. (Griswold, 2019).

La humanidad en su deseo por mejorar sus capacidades físicas, así como el de rehabilitar a personas que, por causas médicas, patologías, accidentes o condiciones genéticas, no poseen un control total sobre su cuerpo, como: distrofia muscular, esclerosis lateral amiotrófica, cuadriplejia o paraplejia, etc., ha hecho esfuerzos grandes desde tiempo atrás, generando patentes, prototipos rústicos para su época y abriendo nuevas posibilidades y desafíos para las futuras generaciones.

En un principio este tipo de prótesis fueron pensadas y diseñadas para el campo médico, como lo hizo el ingeniero ruso Nicholas Yagn, patentando el primer exoesqueleto el 28 de enero de 1890. Era llamado "aparato para facilitar el caminar, correr y saltar", con un diseño para ayudar a dichas acciones: consistía en una bolsa de gas que almacenaba energía, para después ser aprovechada por el sistema de resortes de hoja alargada paralelos a las piernas (Figura 1).

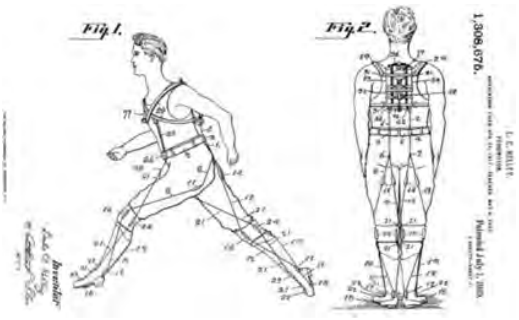


Figura 2: Exoesqueleto "Pedomotor" de Leslie C Keller. (California Patente n° 1,308,675, 1919).

Posteriormente, en 1917 el inventor Leslie C. Kelley diseñó un mecanismo similar a un exoesqueleto mecánico al que llamó "Pedomotor", que patentó el 1 de julio de 1919 el cual funcionaba con un tipo de motor a vapor que iba posicionado en la espalda del usuario, el cual usaba la energía del vapor para accionar ligamentos que iban conectados al motor y paralelos a las extremidades, reforzando los movimientos del usuario y aliviando los músculos al momento de ejercer alguna actividad como caminar o correr (Figura 2 y 3).

En la década de los 60's, se creó el exoesqueleto llamado "Hardiman", creado por General Electric, empleando estructuras mecánicas con sistemas rústicos y pesados.

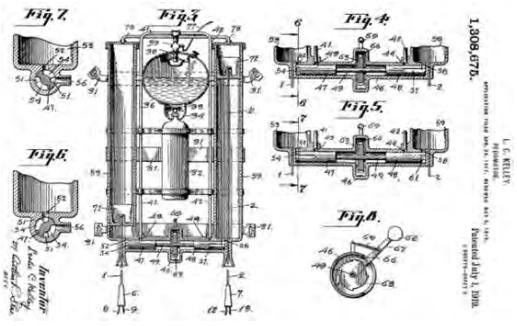


Figura 3: Sistema mecánico a vapor de "Pedomotor". (California Patente n° 1,308,675, 1919).

También en los años 60, Reinkemsmeyer describió el exoesqueleto robótico aplicado para situaciones médicas e industriales llamado "Lokomat". Este robot ha sido desarrollado por la empresa Hocoma y experimentado en el hospital universitario Balgrist, en Zúrich. Gery Colombo, joven y brillante ingeniero, fundador de la firma, ha sido distinguido con dos prestigiosos premios empresariales suizos por su invento.



Figura 4: Exoesqueleto "Hardman" de General Electric. (Estévez, 2011).

El robot ‘Lokomat’, de alta tecnología, envuelve confortablemente a los pacientes y les ayuda a dar pasos sobre una banda de marcha. Los pacientes son levantados de sus sillas de ruedas con un cabrestante y puestos en suspensión por tirantes como los de los paracaídas.

Una abrazadera mantiene regularmente las caderas y las piernas están atadas en el aparato con cinturones. Un ordenador para control de los pesos genera la resistencia. Sensores ópticos sirven de apoyo a los terapeutas en la supervisión de los entrenamientos con incrementos de resistencia representados en forma gráfica en una pantalla de ordenador.

Antes de que el robot ‘Lokomat’ fuera lanzado en 2001, se necesitaban dos terapeutas de apoyo en un entrenamiento sobre una banda de marcha y era duro el trabajo de sostener a los pacientes mientras hacían mover sus piernas manualmente.



Figura 5: Exoesqueleto “Lokomat” de Gery Colombo. (Dietz, 2024).

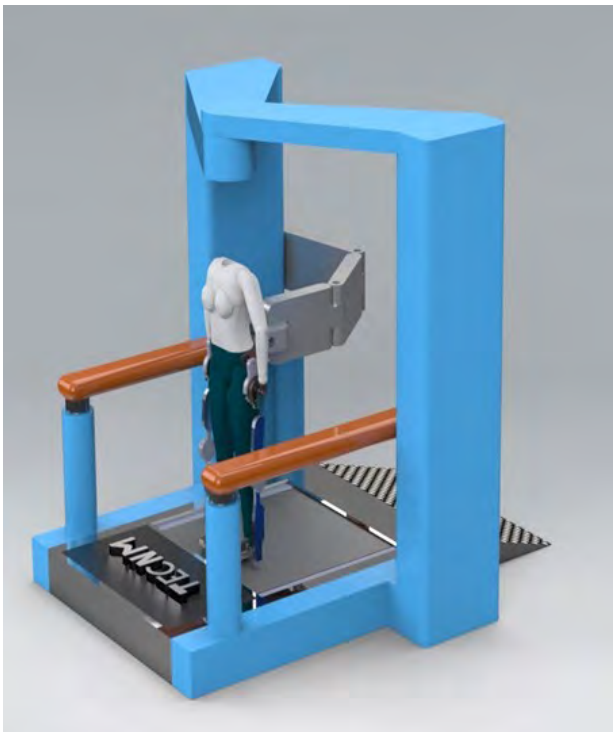


Figura 6: Modelo de exoesqueleto para rehabilitación de marcha humana.

Propuesta de Diseño

Se realiza un diseño en SolidWorks® de un modelo de exoesqueleto estático que cumpla con el principio propuesto al inicio del proyecto de investigación para la rehabilitación de la marcha.

Referencias

Dietz, G. C. (2024). Hocoma. Obtenido de https://www.hocoma.com/us/

Estévez, J. (26 de abril de 2011). NAUKAS. Obtenido de https://naukas.com/2011/04/26/exoesqueletos-mecanicos-de-momento-la-ficcion-gana/

Griswold, K. (22 de octubre de 2019). Medium. Obtenido de Ekso Bionics: https://medium.com/@kgriswo1/ekso-bionics-186713142160

Kelley, L. C. (1919). California Patente n° 1,308,675.



MC José Luis Hurtado Rizo

Licenciatura : Ingeniera Industrial Eléctrica, por el Tecnológico de Morelia.
Maestría en ciencias en Ingeniería Eléctrica, por el programa de graduados e investigación en ingeniería eléctrica del Tecnológico de Morelia.
Especialidad: Sistemas microelectromecanicos, por el Tecnológico de Irapuato
Incorporación al ITSU: Febrero del 2000
Academia: Ingeniería Electrónica

Desde febrero del 2023, estoy en contacto con el programa de graduados e investigación del tecnológico de Morelia desarrollando las siguientes actividades:
-Entrevistas con el asesor Dr. Manuel Madrigal en la ciudad de Morelia en el posgrado del ITM
-Revisión de artículos relacionados con los temas de interés Energías Renovables, Calidad de la Energía y Convertidores.
-Establecimiento del tema para desarrollar los estudios de doctorado.

Los supraarmónicos, la nueva amenaza para las redes eléctricas

José Luis Hurtado Rizo
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería Electrónica
jose.hr@uruapan.tecnm.mx

INTRODUCCIÓN

Con la evolución y adopción masiva de tecnologías modernas, como los inversores fotovoltaicos y los cargadores de vehículos eléctricos (VE), ha surgido una nueva preocupación en el ámbito de la calidad de energía: los supraarmónicos. Estos se refieren a componentes de frecuencia en el rango de 2 kHz a 150 kHz, que no estaban presentes en las redes eléctricas tradicionales y que ahora están causando problemas significativos.

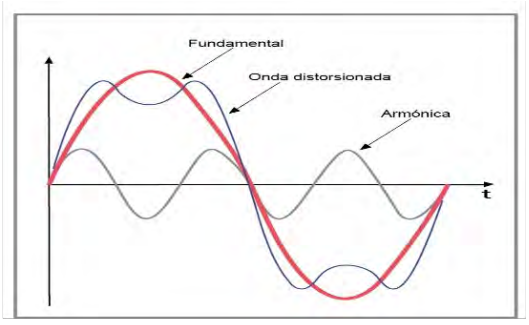
Palabras clave : supraarmónico, inversor, cargador

CONTENIDO

Un armónico en electricidad es un componente de frecuencia que es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la corriente alterna (CA). En otras palabras, es una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia básica de la señal eléctrica.

Por ejemplo, si la frecuencia fundamental es de 60 Hz, los armónicos serían:

- 2° armónico: 120 Hz (2 x 60 Hz)
- 3° armónico: 180 Hz (3 x 60 Hz)
- 4° armónico: 240 Hz (4 x 60 Hz)



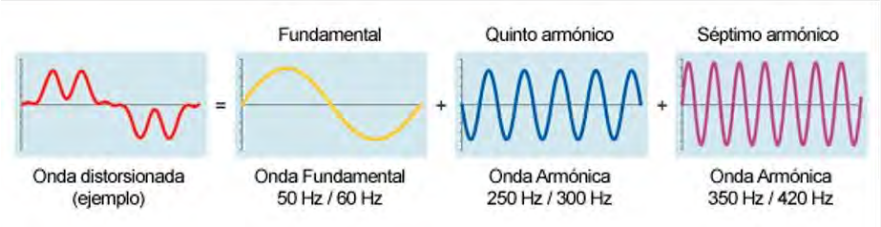


Figura 1. Onda fundamental, distorsionada y armónica

Los armónicos se generan debido a la distorsión de la forma de onda de la corriente y tensión en la red, causada por la presencia de cargas no lineales como rectificadores, inversores y motores.

Los armónicos pueden causar problemas en el sistema eléctrico, como:
- Sobrecalentamiento de equipos
- Interferencia con la operación de dispositivos de control y protección
- Fallos en la operación de la red
- Problemas de calidad de energía y eficiencia del sistema

Existen diferentes tipos de armónicos, incluyendo:
- Armónicos de frecuencia baja (2-5 veces la frecuencia fundamental)
- Armónicos de frecuencia media (5-10 veces la frecuencia fundamental)
- Armónicos de frecuencia alta (más de 10 veces la frecuencia fundamental)

Pero actualmente, por el radical cambio de paradigma de las redes eléctricas, que han pasado de ser sistemas centralizados con grandes centrales eléctricas conectadas en alta tensión y tradicionalmente basadas en combustibles fósiles o nucleares, a ser sistemas con cada vez más penetración de fuentes de energía renovables, a menudo de pequeño tamaño, en configuración distribuida y conectadas en baja tensión.

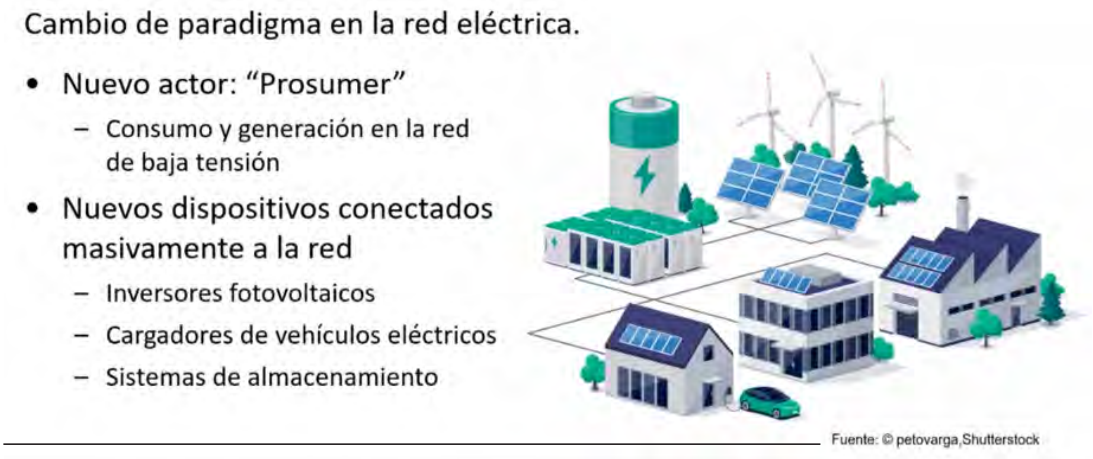


Figura 2. Nuevo actor y nuevos dispositivos conectados a la red.

Han surgido los **supraarmónicos** que se consideran una "nueva amenaza" para el sistema de distribución eléctrica debido a que pueden adicionar problemas a los que se tiene con los armónicos tradicionales. Esto se debe a que los supraarmónicos tienen frecuencias mucho más altas que los armónicos y pueden penetrar más fácilmente en la red, causando daños a los equipos y dispositivos conectados.

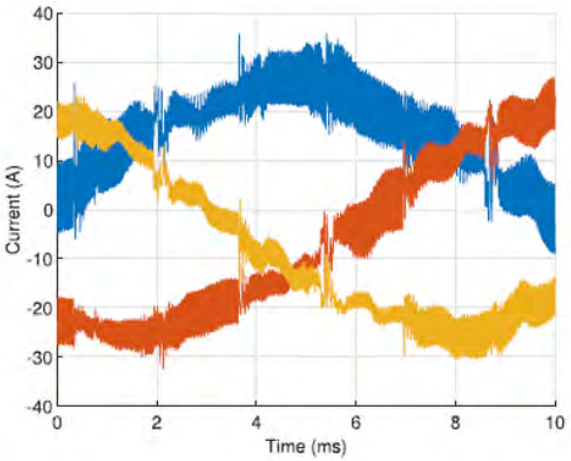


Figura 3. Supraarmónicos en las corrientes trifásicas medidas en la entrada de un cargador rapido de CD.

Los supraarmónicos en el sistema de distribución eléctrica son componentes de frecuencia que están por encima de los 2 kHz.

Los **inversores fotovoltaicos** y los **cargadores de vehículos eléctricos (VE)** son considerados fuentes principales de supraarmónicos en los sistemas de distribución eléctrica debido a su naturaleza de operación y la tecnología utilizada en su conversión de energía. Aquí se explican las razones principales:

1. Tecnología de Conversión de Energía

Inversores Fotovoltaicos

• Conversión CC-CA: Los inversores fotovoltaicos convierten la corriente continua (CC) generada por los paneles solares en corriente alterna (CA) para que pueda ser utilizada en la red eléctrica. Este proceso de conversión involucra la modulación de la señal de salida, que puede introducir componentes armónicos y supraarmónicos en la red eléctrica.

• Modulación por Ancho de Pulso (PWM): La técnica de modulación por ancho de pulso, comúnmente usada en inversores, genera armónicos en la frecuencia de conmutación y sus múltiplos, que pueden extenderse a la banda de frecuencia de los supraarmónicos (2 kHz a 150 kHz).

Cargadores de Vehículos Eléctricos

• Rectificación CA-CC: Los cargadores de VE convierten la CA de la red en CC para cargar las baterías del vehículo. Este proceso de rectificación, especialmente en los cargadores rápidos que operan a alta potencia, puede introducir armónicos y supraarmónicos debido a las características de conmutación rápida de los componentes electrónicos.

• Frecuencia de Conmutación Alta: Los cargadores de VE modernos utilizan convertidores con frecuencias de conmutación elevadas para mejorar la eficiencia y reducir el tamaño de los componentes, lo que puede resultar en la generación de supraarmónicos.

2. Impacto en la Calidad de Energía

• Distorsión Armónica: Los armónicos generados por estos dispositivos pueden distorsionar la forma de onda de la tensión y corriente en la red eléctrica, afectando la calidad de energía.

• Interferencia Electromagnética (EMI): Los supraarmónicos pueden causar interferencia electromagnética, afectando el funcionamiento de otros equipos eléctricos y electrónicos.

• Calentamiento de Equipos: La presencia de armónicos y supraarmónicos puede incrementar las pérdidas en los transformadores y otros componentes del sistema de distribución, llevando a un calentamiento excesivo y reduciendo la vida útil de los equipos.

El desafío de los supraarmónicos es relativamente nuevo y requiere atención tanto en la investigación como en la práctica de ingeniería. Se están desarrollando nuevas normas y estrategias de mitigación para controlar y reducir los efectos negativos de los supraarmónicos en las redes eléctricas.

La comprensión y mitigación de estos efectos son esenciales para asegurar una integración sostenible y eficiente de las tecnologías de energía renovable y movilidad eléctrica en las redes eléctricas modernas.

Es importante mencionar que los supraarmónicos pueden ser difíciles de detectar y medir, ya que requieren equipos especializados y técnicas avanzadas de análisis.

Bibliografía

H. Akagi, E. H. Watanabe, and M. Aredes: *"Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning," Wiley-IEEE Press, 2007.*

H. Schulz, K. Heine, and D. Schulz: *"Power quality disturbances caused by modern lighting equipment and other nonlinear loads," IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 50, no. 3, pp. 2360-2368, 2014.*

J. M. Guerrero, L. G. de Vicuña, and J. Matas: *"Uninterruptible Power Supply Systems Provide Power Quality for Distributed Generation," IEEE Industrial Electronics Magazine, vol. 1, no. 3, pp. 28-38, 2007.*

M. F. Akram, S. Mekhilef, H. Hizam, and L. U. Rehman: *"Review on grid-connected renewable energy systems: challenges and solutions," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 38, pp. 623-639, 2014.*

L. Tarisciotti, F. Blaabjerg, T. Kerekes, and L. Piegari: *"Interharmonic and Supraharmonic Emissions of Grid-Connected Photovoltaic Systems," IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 34, no. 2, pp. 1104-1114, 2019.*



Dr. Alejandro Morales Guerrero

Estudios Realizados:
a) Ingeniería Química en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Generación: 1989 - 1994.
b) Maestría en Calidad Total y Competitividad, en el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Extensión Uruapan, Mich. del 2005 a 2007.
c) Doctorado en Ciencias, en el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Extensión Uruapan, Mich. del 2009 a 2011.

Fecha de Adscripción al Instituto Tecnológico Superior de Uruapan: 16 Agosto 2002.
Docente de Tiempo Completo, con nombramiento de Profesor Asociado "C", en la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Actividades relacionadas con la Investigación:
Generación de Proyectos de Investigación, Vinculación con Centros de Investigación, Residencias Profesionales, Director de Tesis Profesionales, Impartición de Ponencias y Publicación de Artículos Científicos.
Y además Profesor en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en las dependencias de Uruapan, Michoacán:
a) Escuela Preparatoria "Lic. Eduardo Ruíz".
b) Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez".

Implementación de Buenas Prácticas de manufactura en una industria láctea

Alejandro Morales Guerrero, Rocío Sarai Aguilera Gutiérrez, Alejandra Gallegos León*
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería en Industrias Alimentarias
**alejandro.mg@uruapan.tecnm.mx*

Resumen

Cuando los alimentos son contaminados de agentes patógenos y otros contaminantes, conllevan riesgos sustanciales para la salud de los consumidores, y representan cargas económicas tanto para las empresas que los producen y las comunidades.

La meta de este proyecto radica en la implementación del buenas prácticas de higiene en base a las normas: NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o Suplementos Alimenticios y NOM-120-SSA1-1994 para el Procesamiento de Alimentos en una empresa dedicada a productos lácteos.

El procedimiento incial fue realizar un diagnóstico inicial, para verificar la correcta implementación de las buenas prácticas de manufacturas, mediante análisis microbiológicos, conforme a la especificaciones de la Norma NOM-093-SSA1-1994 Bienes y Servicios "Prácticas de Higiene y Sanidad en la Preparación de Alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos".

Para garantizar la inocuidad de los alimentos se realizaron capacitaciones sobre higiene personal, lavado de manos y de utensilios de trabajo, uso del equipo protección personal, sanitización de área de trabajo y elaboración de alimentos.

Los resultados muestran las eficacia de la implementación de las buenas prácticas de manufactura, reduciendo la presencia de mircooorganismos como coliformes totales y mesófilos.

Palabras Clave: alimentos, microbiología.

Contenido.

La implementación de buenas prácticas de manufactura, nos ayudan a garantizar la seguridad en la producción de alimentos para la ingesta humana.

Los riesgos presentes en la industria alimentaria debido a la falta de medidas higiénicas pueden provocar enfermedades. (Vitela, 2013).

El manipulador de alimentos es clave esencial en la preparación de los mismos, disminuyendo los riesgos de contaminación al aplicar buenos hábitos productivos.

Para verificar el higiene en las instalaciones de proceso, se realizan pruebas microbiológicas en superficies inertes, áreas donde existe el contacto directo con los alimentos como es el caso de mesas de trabajo, mezcladoras, tablas de picar, etc. (Banwart, 1979).

Y pruebas microbiológicas en superficies vivas, áreas del cuerpo humano que entran en contacto con los alimentos, como pueden ser las manos del operario.

En la tabla 1, se indican los tipos de muestreos y áreas para el análisis microbiológico.

Tabla 1.

Selección de los Métodos de Muestreo y de las Superficies.

Método de Muestreo	Superficies a Muestrear
Hisopo	Se utiliza para superficies inertes regulares e irregulares, tales como: tablas de picar, bandejas, mesas de trabajo, utensilios, cuchillas de equipos, cortadora de embutidos, cortadora de pan de molde, fajas transportadoras, tolvas, mezcladoras, pisos, paredes, etc.
Esponja	Se utiliza preferentemente para muestrear superficies de mayor área.
Enjuague	Se utiliza para superficies vivas (manos) y para objetos pequeños o para el muestreo de superficies interiores de envases, botellas, bolsas de plástico, etc.

Nota. Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas (2007).

Los parámetros de especificación se presentan en la NOM-093-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad en la Preparación de Alimentos que se ofrecen en Establecimientos Fijos.

Tabla 2.

Especificaciones de los Niveles Microbiológicos.

	Indicadores de Higiene (UFC/cm^2)	
Superficie	Coliformes	Mesófilos Aerobios
Viva	< 10	< 3000
Inerte	< 200	< 400

Nota. En la Preparación de Alimentos en Establecimientos Fijos. NOM-093-SSA1-1994.

Los datos obtenidos de los análisis microbiológicos aplicados en superficies inertes y vivas, durante la etapa de diagnóstico, antes de la implementación de buenas prácticas y los procedimientos estándares de saneamiento se muestran en las tablas 3 y 4.

Tabla 3.

Resultados de análisis microbiológicos en superficies inertes.

Indicadores de Higiene (UFC/cm2)		
Superficie	Coliformes	Mesófilos Aerobios
Viva	< 10	< 3000
Inerte	< 200	< 400

Nota. En la etapa de diagnóstico

Tabla 4.

Resultados de análisis microbiológicos en superficies vivas.

NOM-093	Método del Hisopo Superficies Vivas	
UFC/cm2	< 10	< 3000
Ensayo	Coliformes	Mesófilos Aerobios
Manos	40	30

Nota. En la etapa de diagnóstico

Durante al etapa de implementación de las buenas prácticas de manufactura, se muestran los valores de los análisis microbiológicos, aplicados en las diferentes superficies: inerte y viva. Tablas 5 y 6.

Tabla 5.

Resultados de análisis microbiológicos en superficies inertes.

NOM-093	Método del Hisopo Superficies Inertes	
UFC/cm2	< 200	< 400
Ensayo	Coliformes	Mesófilos Aerobios
Mesa	5	5
Bote de Recepción	0	0
Cuchara de Madera	0	0
Embudo	0	0
Envase	5	0

Tabla 6.

Resultados de análisis microbiológicos en superficies vivas.

NOM-093	Método del Hisopo Superficies Vivas	
UFC/cm2	< 10	< 3000
Ensayo	Coliformes	Mesófilos Aerobios
Manos	0	0

Nota. En la etapa de implementación.

Conclusiones.

La efectividad de las buenas prácticas de manufactura, requiere de esfuerzo, cambios de actitud y conducta por parte del manipulador de alimentos.

De esta manera se garantiza la calidad e inocuidad en la elaboración del alimento, en todas sus etapas: desde la recepción de materia prima, producción, distribución y venta.

Referencias Bibliográficas.

Amador, R. L., D. Avilés, G. Eusebio, E. Fernández, L. Mota, E. I. Quiñones & R. Rodríguez (1993). Manual de Laboratorio de Microbiología Sanitaria. ENCB, IPN. México D.F.

Banwart, G. J. (1979). Basic Food Microbiology. AVI Pub. Co., Inc., West Port, Conn., EU.

Beneson A. S. (1997). Manual para el Control de las Enfermedades Transmisibles. 16 ed. OPS (Publicación Científica 538). Washington, DC.

Fraizer, W. C. (1993). Microbiología de Alimentos. Zaragoza España: Acribia.
Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas. Normas Legales: 349039. El Peruano, Lima, Sábado 14 de Julio de 2007.

Hunter, D. T. y C. E. Baker (1967). Control of Staphylococcal Carriers in Three Hospitals Public Health. Rep. 82:329-333.

Prácticas de Higiene y Sanidad en la Preparación de Alimentos que se ofrecen en Establecimientos Fijos. Norma Oficial NOM-093-SSA1-1994

Prácticas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o Suplementos Alimenticios Norma Oficial NOM-251-SSA1-2009.

Procesamiento de Alimentos en una Empresa Dedicada a Derivados de Leche.Norma Oficial NOM-120-SSA1-1994.

Organización Panamericana de la Salud (2010). Manual de Capacitación para Manipulación de Alimentos.

Organización Panamericana de la Salud (2010). Diagnóstico e Investigación.

Vitela Torres, Ma. Refugio (2013), Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Aspectos Generales de Salud Pública y Epidemiologia. Ed. Universidad de Guadalajara, Riesgos Asociados al Consumo de Alimentos (págs. 9-10). México: 2013.



Dra. Marcela Morales Morfín

Se incorporó al ITSU en agosto de 2005 y actualmente es profesora titular A de tiempo completo. Obtuvo la Ingeniería en Electrónica (2002) y la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica (2004), ambas en el ITM; candidata a doctora en Manufactura Avanzada por CIATEQ-Querétaro.

Ha impartido diversas asignaturas como Electrónica Digital y Analógica, Control de Procesos, Control Digital, Instrumentación, Programación, Procesamiento Digital de Señales, etc., contribuyendo a la formación académica de los estudiantes.

Ha hecho contribuciones significativas a la investigación, con publicaciones destacadas en revistas y congresos tales como: *Modelado de un fenómeno Cuasi-estacionario mediante ecuaciones diferenciales parciales no lineales, Sistema Bola-Balancín empleando algoritmos genéticos (ICTI, 2022), Diseño e implementación de una plataforma de control simplificada para la retroalimentación de un plotter (UAHE, 2020) y Problema de Dirichlet no homogéneo para la ecuación KdVB en un segmento (DE&A, 2017).*

Ha sido reconocida con el Perfil Deseable del PROMEP (2013-2019) y como Investigadora del Estado de Michoacán (2015-2018). Su trabajo también ha incluido la colaboración en proyectos de vinculación academia-empresa, financiados por CONACYT y PRODEP, que han apoyado al fortalecimiento institucional: *"Construcción de una celda para pruebas hidrostáticas", "Diseño de sombrerera en CATIA", "Laboratorio CNC",* ***etc.***

Máquinas con habilidades asombrosas

Morales-Morfín, G. Loreto-Gómez, R. Briones-Flores*
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería Mecatrónica
**marcela.mm@uruapan.tecnm.mx*

Palabras Clave: Control, IA, Algoritmos.

¿Te has preguntado alguna vez cómo operan esas máquinas que realizan tareas increíbles sin que nadie las controle? Imagina vehículos que se conducen solos por las calles, drones que navegan con precisión sobre terrenos complicados, aspiradoras robot que limpian tu casa sin supervisión o robots industriales que ejecutan tareas complejas con gran precisión.



Figura 1. Vehículo Autónomo de la compañía Waymo™ (Asdf, 2023)

Hoy en día, existen numerosas máquinas que parecen tener vida propia. ¿Qué tienen en común todas ellas? La respuesta es la inteligencia artificial (IA). Gracias a la IA, estas máquinas pueden aprender de su entorno, adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones de manera autónoma (Russell & Norvig, 2016). Utilizan algoritmos sofisticados que procesan enormes cantidades de datos (Silver et al., 2016) para mejorar continuamente su desempeño y eficiencia (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Este apasionante campo integra múltiples disciplinas como el aprendizaje automático, la robótica y el procesamiento de lenguaje natural, generando soluciones innovadoras que transforman nuestra interacción con el mundo (Murphy, 2019). Descubramos cómo estas máquinas logran sus asombrosas capacidades.

Ejemplos destacados de máquinas inteligentes:

1. Vehículos Autónomos: Sistemas como Tesla Autopilot y Waymo utilizan cámaras, sensores ultrasónicos, radar y GPS para moverse y tomar decisiones en tiempo real sin necesidad de intervención humana (Buehler, Iagnemma, & Singh, 2009). Los algoritmos de aprendizaje automático procesan datos de miles de kilómetros recorridos para mejorar constantemente su rendimiento (Kalra & Paddock, 2016), (Thrun, Burgard, & Fox, 2005).

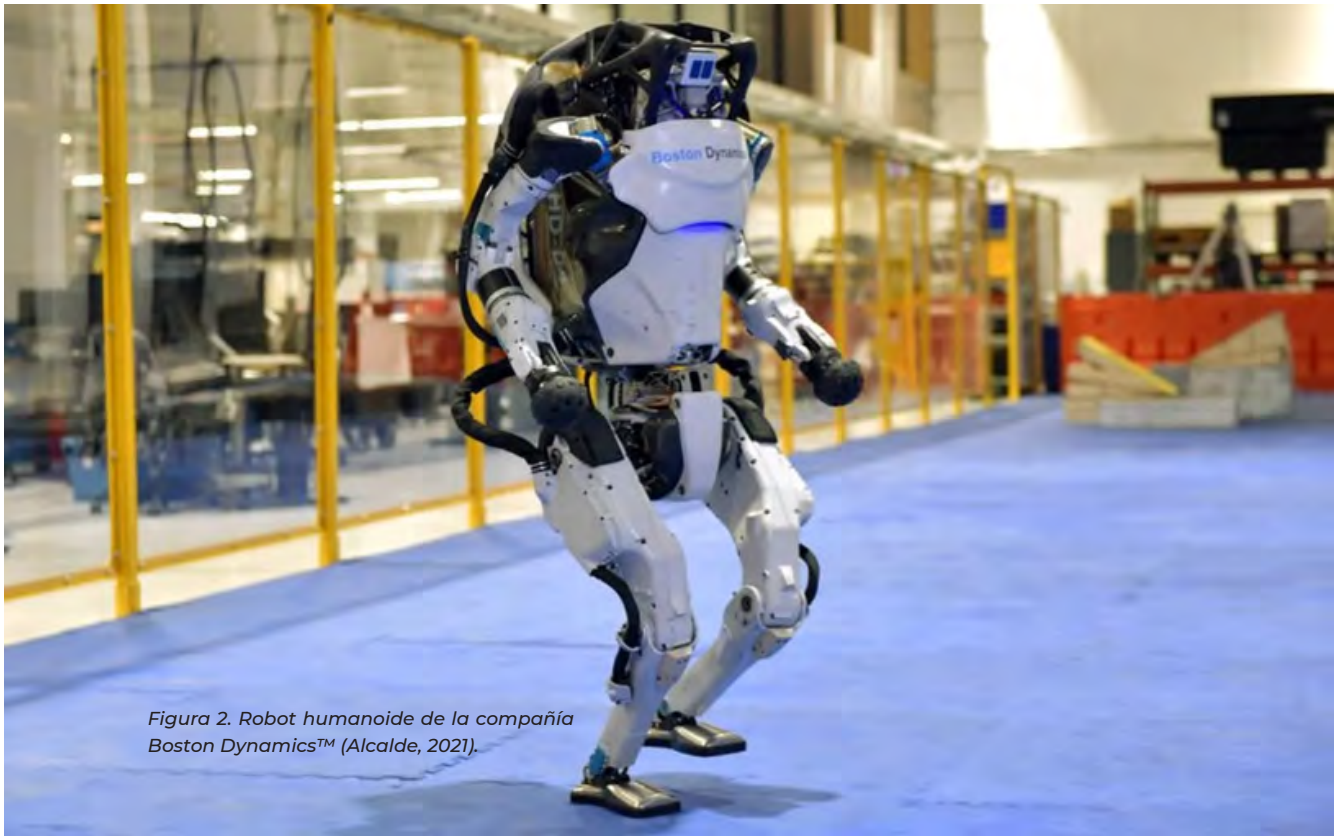


Figura 2. Robot humanoide de la compañía Boston Dynamics™ (Alcalde, 2021).

2. Robots Humanoides: Atlas de Boston Dynamics y Pepper de SoftBank Robotics están diseñados para realizar tareas humanas como caminar, levantar objetos y responder a interacciones humanas. Utilizan IA para reconocer voces y rostros, aprender de su entorno y adaptarse a nuevas tareas (Schaal, 1999).

3. Drones Autónomos: Modelos como DJI Phantom 4 y Skydio 2 usan cámaras y sensores para mapear su entorno, evitar obstáculos y completar misiones de vuelo sin intervención humana (Stone et al., 2010). Los algoritmos de IA les permiten reconocer objetos y planificar rutas en tiempo real.

4. Sistemas de Diagnóstico Médico: IBM Watson for Oncology analiza grandes volúmenes de datos médicos, incluyendo historiales de pacientes y literatura médica, para proporcionar diagnósticos y recomendaciones de tratamiento (Vinyals et al., 2019). Utiliza aprendizaje automático para mejorar la precisión de sus diagnósticos con el tiempo.

Tabla 1.- Hardware de los sistemas inteligentes

Máquina o Sistema	Hardware	Objetivo
Vehículos Autónomos (Tesla Autopilot, Waymo).	Utilizan cámaras, LIDAR, radar, GPS (sistemas de posicionamiento global) y GPUs.	Navegar y tomar decisiones en tiempo real.
Robots Humanoides (Atlas, Pepper).	Incorporan cámaras, sensores de movimiento, micrófonos, altavoces y CPUs/GPUs.	Realizar tareas humanas y aprender del entorno.
Drones Autónomos (DJI Phantom 4, Skydio 2).	Usan cámaras, sensores inerciales, GPS y CPUs.	Navegar y evitar obstáculos
Sistemas de Diagnóstico Médico (IBM Watson for Oncology).	Utilizan GPUs.	Analizar grandes volúmenes de datos médicos y proporcionar diagnósticos.

Los sistemas autónomos comparten componentes esenciales como cámaras, sensores, unidades de procesamiento (CPUs, GPUs) y sistemas de comunicación, lo que les permite percibir su entorno, procesar información compleja y actuar de forma autónoma, mejorando su rendimiento a través del aprendizaje automático. El software que utilizan es la parte más compleja, aunque existen programas y algoritmos comunes empleados en estos sistemas inteligentes (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Los sistemas inteligentes funcionan gracias a programas avanzados que les permiten aprender, adaptarse y operar de forma autónoma. Usan sistemas para desarrollar aplicaciones de robótica con enfoque modular y flexible (ROS) y que garanticen que las tareas se ejecuten en tiempos específicos y predecibles (RTOS). Emplean algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales para reconocimiento de patrones y modelos de procesamiento de lenguaje natural (NLP) como BERT y GPT. Para resolver problemas complejos, utilizan algoritmos de optimización y técnicas de control, localización y mapeo simultáneos (SLAM). En visión por computadora, usan redes neuronales convolucionales (CNNs) para detección de objetos. Las interfaces de programación de aplicaciones (APIs) como TensorFlow y PyTorch facilitan la implementación de modelos. Gestionan grandes volúmenes de datos con bases de datos NoSQL y SQL, y aseguran la comunicación y seguridad con protocolos y cifrado (Russell & Norvig, 2016).

Tabla 2.- Algoritmos de los sistemas inteligentes

Máquina o Sistema	Algoritmo	Objetivo
Vehículos Autónomos (Tesla Autopilot, Waymo).	CNNs De Percepción: Filtro de Kalman, CNNs, SLAM; Algoritmos de Planificación: Algoritmo A*, Dijkstra, RRT (Árbol aleatorio de exploración rápida), Control Predictivo Basado en Modelos (MPC). Controladores PID y MPC.	Visión por Computadora; para procesar imágenes. Percepción y Planificación; fusionar datos de múltiples sensores y planificar rutas seguras. Control de Movimiento; modelos predictivos.
Robots Humanoides (Atlas, Pepper).	Redes neuronales. Cinemática inversa. NLP.	Reconocimiento de Voz y Rostros; procesamiento señales de voz e imágenes. Control de Movimiento; aprendizaje por refuerzo. Interacción Humano-Robot (HRI).
Drones Autónomos (DJI Phantom 4, Skydio 2).	CNNs. Técnicas de SLAM y algoritmos de optimización. Controladores PID.	Visión por Computadora; reconocimiento de objetos y obstáculos. Planificación de Rutas. Control de Vuelo; aprendizaje por refuerzo.
Sistemas de Diagnóstico Médico (IBM Watson for Oncology).	Minería de Datos. Redes neuronales. NLP. Técnicas de aprendizaje. Algoritmos para mejorar eficiencia y productividad.	Análisis de grandes volúmenes de datos médicos. Modelos Predictivos; diagnósticos. Extraer información relevante de literatura médica. Aprendizaje por demostración; aprender nuevas habilidades observando humanos. Optimización de Procesos.

La teoría de algoritmos para sistemas inteligentes se basa en principios matemáticos y computacionales, complementando el hardware para un desarrollo efectivo. La IA transforma el mundo, mejorando nuestras vidas y ayudándonos a imaginar el futuro.

La próxima vez que veas un coche o dron autónomo, recuerda la increíble tecnología que les permite funcionar de manera autónoma y eficiente. La comprensión de esta teoría es esencial para ser parte de esta revolución tecnológica. Y a ti, ¿qué te pareció este fascinante tema?

Referencias

1. Buehler, M., Iagnemma, K., & Singh, S. (Eds.). (2009). The DARPA Urban Challenge: Autonomous Vehicles in City Traffic. Springer.

2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

3. Kalra, N., & Paddock, S. M. (2016). Driving to Safety: How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability? RAND Corporation.

4. Murphy, R. R. (2019). Introduction to AI Robotics. MIT Press.

5. Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.). Pearson.

6. Schaal, S. (1999). Is imitation learning the route to humanoid robots? Trends in Cognitive Sciences, 3(6), 233-242.

7. Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., van den Driessche, G., ... & Hassabis, D. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature, 529(7587), 484-489.

8. Stone, P., Kaminka, G. A., Kraus, S., & Rosenschein, J. S. (2010). Ad Hoc Autonomous Agent Teams: Collaboration without Pre-Coordination. In AAAI.

9. Thrun, S., Burgard, W., & Fox, D. (2005). Probabilistic Robotics. MIT Press.

10. Vinyals, O., Babuschkin, I., Czarnecki, W. M., Mathieu, M., Dudzik, A., Chung, J., ... & Silver, D. (2019). Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning. Nature, 575(7782), 350-354.

11. Asdf G. (2023). (Waymo/Google. Septiembre 2023) [Fotografía]. Unsplash. https://unsplash.com/es/s/fotos/Waymo

12. Alcalde L. (2021). Un robot Atlas de la compañía Boston Dynamics (Agosto 2021). [Fotografía]. https://www.businessinsider.es/robot-humanoide-boston-dynamics-capaz-hacer-parkour-916485



Dra. Nayadanty Castillo Priego.

Docente de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan
Formación académica
Ingeniero Químico: Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Maestría en Educación: Educación. Universidad Interamericana para el Desarrollo.
Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Contemporánea de las Américas.

Historia Laboral
Fecha de incorporación al ITSU: 01 de Febrero del 2011.
-Docente con 15 años de experiencia profesional y más de 23 años de experiencia en el sector educativo impartiendo diversas asignaturas como Estadística, Química, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal y Ecuaciones diferenciales.
-Participación como asistente, ponente o instructor en diferentes cursos, talleres, congresos, simposios, conferencias, seminarios y diplomados organizados por el TecNM, el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan y otras Instituciones Educativas.
-Acreditación de todos los diplomados ofrecidos por el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan y el TecNM.
-Participación como jurado en eventos educativos locales, estatales, nacionales e internacionales.
-Conocimiento y experiencia para trabajar en ambientes virtuales de aprendizaje.

Trabajos De Investigación

1. *Elaboración del proyecto Formutec Matemáticas en sus diferentes versiones:*
   Edición en Físico.
   Aplicación Móvil.
   Aplicación Web.
2. *Elaboración del proyecto Formutec Física en sus versiones:*
   Edición en Físico.
   Aplicación Móvil.

Publicaciones

1. *"Fortalecimiento de los aprendizajes en el área de Cálculo Diferencial mediante un modelo mejorado del programa de asesores par".*

La inclusión, una manera de sentirnos mejor juntos en el aula

Nayadanty Castillo Priego[*,1] María Magdalena Gutiérrez Constantino*[2]
[1]*Departamento de Ciencias Básicas*
[2]*División de Ingeniería en Sistemas Computacionales*
**nayadanty.cp@uruapan.tecnm.mx*

NO PONGAS LÍMITES, INCLUYE A TODOS

La inclusión educativa se ha convertido en un tema central de la sociedad actual. En el caso de las instituciones educativas busca garantizar la igualdad de todos los estudiantes, independientemente de sus características individuales como género, orientación sexual, origen étnico, nacionalidad, habilidades, etc. y que tengan acceso a una educación de calidad.

Por lo anterior, este texto tiene la intención de contribuir a la promoción de la inclusión en el sector educativo, para que todos los estudiantes tengan la misma oportunidad de aprender y desarrollar sus habilidades, así como propiciar un ambiente de aprendizaje inclusivo que promueva el respeto hacia los demás.

Palabras clave: Inclusión, Educación, Discapacidad.

¿SABÍAS QUE?

Actualmente en México todas las personas tenemos derecho a la educación y debemos aceptar y valorar a todos, sin importar cómo se vean, de donde vengan o lo que les guste, además de respetarnos unos a otros. Una de las definiciones de lo que es la inclusión menciona: "La inclusión educativa implica garantizar una educación de calidad para todos, considerando la diversidad de los estudiantes y construyendo escuelas que sean capaces de acoger a cada niño, promoviendo un aprendizaje significativo y participativo" (Santos Guerra, 2008, p. 62). Claro, también a los adolescentes, jóvenes y personas adultas, con la idea de que todos y todas podemos aprender a lo largo de la vida.

LA INCLUSIÓN, ¿DERECHO UNIVERSAL?

La inclusión, en su esencia, se presenta como un derecho fundamental. Cada ser humano, independientemente de su origen étnico, género, orientación sexual o habilidades, tiene el derecho de ser reconocido, respetado y de participar activamente en todos los aspectos de la vida. Este derecho universal no solo garantiza la igualdad de oportunidades, sino que también impulsa el respeto a la diversidad.

En México, existen diversas leyes y normas que fomentan la inclusión social en el ámbito educativo de personas con discapacidad y de grupos vulnerables,

algunas de ellas son:

Ley General de Educación: En esta Ley, en el capítulo VIII (de la educación inclusiva) artículos del 61 al 68 establece que la educación debe ser inclusiva y equitativa, y que el Estado tiene la responsabilidad de garantizar que todas las personas tengan acceso a una educación de calidad sin discriminación alguna.

Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad: Esta ley establece que todas las personas con discapacidad tienen derecho a gozar de todos los beneficios legales que ofrece el Estado, sin distinción de origen étnico, género, edad, condición social, económica o de salud, religión, preferencias sexuales, embarazo, lengua, etc.

¿CONOCES LA DIVERSIDAD SOCIAL?

La diversidad social se refiere a las diferencias que existen entre las personas o grupos que forman una sociedad. Estas discrepancias pueden manifestarse de diversas formas, incluyendo la etnia, la religión, la orientación sexual, condición social y económica, la discapacidad, entre otras.

La diversidad cultural y de etnia es una de las principales, en el caso de México se identifica que los pueblos originarios, que han vivido en condiciones de exclusión, pueden desde sus creencias y tradiciones, no compartir ciertos aspectos de interacción social que pueden dificultar su inclusión, además del lenguaje, por lo que las instituciones deben identificar los mecanismos para que aprendan a la par que todos y todas.

Las situaciones de discapacidad de las personas que participan en el ámbito educativo suelen ser las siguientes:

Discapacidad visual.

Ferrell y Hatlen (2000) describen la discapacidad visual como "una condición que afecta el acceso a la información visual, la movilidad y otras tareas que requieren la utilización del sentido de la vista". Su obra "The Foundations of Education for Blind and Visually Impaired Children and Youth" ofrece una perspectiva integral sobre la discapacidad visual.

Discapacidad auditiva.

Marschark y Hauser (2008) definen la discapacidad auditiva como "una pérdida en la capacidad de escuchar que afecta la adquisición del habla y la lengua, y que puede tener impactos significativos en el desarrollo cognitivo y social de un individuo" (Marschark & Hauser, 2008, p. 3).

Superdotación intelectual.

Si bien, no se considera una discapacidad, sino por el contrario una alta capacidad, es importante que las instituciones, el estudiantado y el profesorado tengan mecanismos para incluirlos. Renzulli y Mönks (2011) describen la superdotación intelectual como "la presencia de habilidades excepcionales, potencial intelectual elevado y creatividad superior en áreas específicas, que sobresalen significativamente en comparación con la población general" (Renzulli & Mönks, 2011, p. 72).

UN ENFOQUE INCLUYENTE EN LA EDUCACIÓN.

La implementación de actividades inclusivas en entornos educativos es esencial para fomentar la participación de todos los estudiantes. A continuación, se presenta algunos ejemplos de actividades:

Actividad: "Proyecto de Historias Multiculturales"

Una actividad en la que los estudiantes trabajan en grupos para crear historias que reflejen diversas culturas y experiencias. Cada grupo presenta su historia al resto de la clase, fomentando la comprensión y el respeto por las diferencias culturales. García, M., & Rodríguez, A. (2015).

Actividad: "Jornada de Sensibilización sobre Discapacidades"

Una jornada interactiva en la que se realizan actividades que simulan las experiencias de las personas con discapacidad. Los estudiantes participan en conversaciones abiertas sobre la inclusión y la importancia de crear entornos accesibles. López, C., & Ramírez, J. (2018).

CONCLUSIONES

Este texto nos habla sobre algo muy importante llamado "inclusión" en la escuela. ¿Sabes qué es eso? Pues resulta que la inclusión significa que todas las personas sin importar cómo sean o de dónde vengan, tienen el derecho de ir a la escuela y aprender juntos. Los autores dicen que no solo es estar en la misma clase, sino crear un lugar donde todos se sientan bien y tengan las mismas oportunidades de aprender y ser amigos.

La diversidad es otra palabra que usan mucho. ¿Qué significa? Bueno, habla sobre lo diferentes que somos todos: algunos pueden tener dificultades para ver, otros para escuchar, o ser de lugares con tradiciones especiales. También mencionan a personas muy inteligentes. La idea es que todos aprendamos juntos y nos respetemos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferrell, D. R., & Hatlen, P. (2000). The Foundations of Education for Blind and Visually Impaired Children and Youth: Theory and Practice. American Foundation for the Blind.

García, M., & Rodríguez, A. (2015). "Enhancing Multicultural Understanding through Storytelling Projects." Journal of Inclusive Education, 20(3), 45-58.

López, C., & Ramírez, J. (2018). "Promoting Disability Awareness through Interactive Workshops." Journal of Educational Inclusivity, 35(2), 120-136.

Marschark, M., & Hauser, P. C. (2008). Deaf Cognition: Foundations and Outcomes. Oxford University Press.

Martínez, R., González, E., & Pérez, L. (2020). "Fostering Inclusive Perspectives through a Reading Club." International Journal of Inclusive Education, 25(1), 89-104....

Renzulli, J. S., & Mönks, F. J. (2011). International Handbook on Giftedness. Springer.

Santos Guerra, F. (2008). La escuela que aprende: Guía para padres y profesores. Ediciones Morata.

Referencia: Secretaría de Educación Pública (SEP). (1993). Ley General de Educación. México.



Dra. María Eugenia Rivera Álvarez

Se incorporó al Instituto Tecnológico Superior de Uruapan en 2008, donde ha desarrollado funciones dentro del programa de la Ingeniería en Administración.

A lo largo de su trayectoria, ha desempeñado el rol académico docente de asignaturas vinculadas con las áreas administrativas, organizacionales, desarrollo humano y de especialidad en recursos humanos, mercadotecnia digital y comercio exterior. Forma parte del equipo de asesores y sinodales de proyectos de residencias, investigación y tesis de titulación. Su función tutora, permite el acompañamiento a los estudiantes durante su formación profesional. Ha participado en eventos académicos internos y externos al ITSU, que fomentan la formación integral de los estudiantes, fungiendo como coordinadora, jueza evaluadora y asesora en concursos y proyectos de innovación.

La Dra. Rivera Álvarez ha centrado su investigación en el análisis del sector empresarial, con énfasis en la competitividad y posicionamiento. Ha liderado proyectos de investigación que buscan fortalecer las capacidades estratégicas de las empresas locales y regionales, que contribuya al desarrollo económico. Además, ha participado en múltiples congresos nacionales e internacionales, compartiendo sus hallazgos y colaborando con investigadores de diversas instituciones. Su compromiso con la excelencia académica y la investigación es fundamental de su contribución a la Institución.

Escenarios Prospectivos de las empresas empacadoras de aguacate de la ciudad de Uruapan, Michoacán

María Eugenia Rivera Álvarez
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería en Administración
maria.ra@uruapan.tecnm.mx

Hoy en día, las organizaciones se desarrollan en un ambiente muy dinámico y complejo; conscientes de los cambios que se han presentado en el sector aguacatero debido a la demanda, producción y comercialización de este fruto, el enfoque prospectivo representa la oportunidad de llevar a cabo un análisis de su situación actual para describir escenarios futuros, siendo referencia para la toma de decisiones en el momento presente y lograr su competitividad.

Palabras clave: *Prospectivo, sector aguacatero, competitividad.*

La demanda del consumo de aguacate, así como la competencia en su producción y comercialización a nivel nacional e internacional van en aumento, presentándose la necesidad de que las empresas empacadoras de esta fruta de la Ciudad de Uruapan, Michoacán, replanteen su presente dirección organizacional, incorporando elementos estructurales prospectivos, con la finalidad de favorecer escenarios que visualicen su presencia competitiva nacional e internacional.

El mundo globalizado en el que actualmente se desarrollan las empresas, las compromete a actuar bajo prácticas administrativas con un enfoque prospectivo, definido por González (2016), como “una forma de pensar que implica anticiparse, sin restarle importancia al presente”. De acuerdo a la OCDE[1], citada por Rodríguez (2000), la prospectiva consiste en “tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales” (Quiroga, 2008, p.28).

Las empresas empacadoras de aguacate de Uruapan, Michoacán, se desarrollan dentro de un contexto incierto, llevándolas a reflexionar sobre los diferentes escenarios que se pueden presentar en un futuro. La teoría de los escenarios, resalta la siguiente propuesta: “la escuela prospectiva representada por Michael Godet, propone que los escenarios pueden servir no solo para predecir un futuro, sino como orientación para construir un futuro idealizado, integrándola como herramienta en los estudios prospectivos estratégicos” (Vergara, et al, 2010). Este modelo de gran alcance, pretende llevar a cabo la estructura de escenarios de la posible realidad de la empresa en el futuro, proporcionándole elementos estratégicos para una toma decisiones basada en una serie de diferentes variables. Dentro de los escenarios que se pueden identificar en la prospección empresarial, se pueden distinguir los siguientes:

1 La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor.

a) Escenario Base: Describe la situación actual.

b) Escenarios Futuros: Son visiones completas de la realidad a partir de tendencias de actuación (López de Meneses, 2015).

Este enfoque requiere de una visión estratégica de gran alcance que lleve a la construcción de escenarios que tengan un gran impacto en el futuro.

Fase 1. Construir la base

a) Escenario del ámbito agrícola. El sector agrícola es uno de los de mayor importancia en cualquier sociedad al señalar que:

Concretamente, estas visiones se han construido hacia los años 2020, 2025 y 2030. Los principales hallazgos se han concentrado en los cambios en la producción, transformación y comercialización global de alimentos (Orjuela, et al, p. 15).

b) Escenario del consumo aguacate. La tendencia de aumento señala:

... de los 10 principales mercados adonde se exporta el aguacate, en ocho mostraron un aumento en la demanda por esta fruta, destacando Holanda, que tuvo un aumento de 284 por ciento; España, que se disparó 141 por ciento; Hong Kong, con una dinámica de 113 por ciento; además de Japón y Canadá, con crecimientos de 46 y 45 por ciento, respectivamente. (El Financiero, 2017).

c) Escenario de la producción de aguacate. Actualmente Michoacán ha aumentado la producción del aguacate, "tiene producción de aguacate durante todo el año y representó 74% de la producción nacional en la campaña de comercialización 2019/2020" (Opportimes, 2020). Michoacán es identificado por su gran producción y comercialización de aguacate, tanto a nivel nacional como internacional. En México, Jalisco es uno de los estados que más aumento ha registrado en los últimos años, "en 2018, se cosecharon más de 2 millones de toneladas de aguacate. (COCONI[2], 2019).

d) Escenario de la exportación aguacate. Un acercamiento se muestra en la aportación de Hernández:

Aunque Perú, Colombia y Kenia, tres exportadores emergentes de aguacate están aumentando sus ventas del fruto, México no se deja comer mercado y como mayor productor y exportador del mundo, se espera aumente 5.2 por ciento anual su producción en los próximos diez años y su participación en las exportaciones mundiales crezca a 63 por ciento en 2030, según las Perspectivas Agrícolas 2021-2030 de la OCDE y la FAO[3] en el que se anticipa que el aguacate se convierta en la fruta tropical más comercializada para ese año (2021).

Fase 2. Análisis de los escenarios base. Con base en la descripción de los escenarios base, se identifican las variables referencia para definir los escenarios con enfoque prospectivo de las empresas empacadoras de aguacate de la Ciudad de Uruapan, Michoacán, asignando la importancia de su ocurrencia en su futuro.

Tabla 1. Matriz de Escenarios

Escenarios base	Variables	Importancia de ocurrencia
Ámbito agrícola	Relevancia del ámbito agrícola	Alta
Consumo de aguacate	Aumento a nivel nacional	Alta
	Aumento a nivel internacional	Alta
Producción de aguacate	Aumento a nivel nacional	Alta
	Aumento a nivel internacional	Alta
Exportación de aguacate	Aumento de participación de otros estados	Alta
	Aumento de participación de otros países	Alta

(Elaboración propia, 2022).

2 Comisión de Comercio Nacional e Internacional

3 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA, o más conocida como FAO, es un organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre

Las empresas empacadoras de aguacate de la Ciudad de Uruapan, Michoacán, se desarrollan dentro de ambiente muy impredecible, lo que hace necesario que, una vez identificadas las variables de los diferentes escenarios, reflexionen sobre su presencia en un futuro para definir las estrategias adecuadas.

Fase 3. Definir los escenarios futuros. Sirviendo como referencia los puntos señalados con relación a los escenarios y sus variables, se describen los siguientes escenarios con enfoque prospectivo:

- **Escenario prospectivo 1.** Ámbito agrícola con una importancia de ocurrencia alta, al ser estratégico con un alcance hasta el 2030, contribuyendo a la salud, alimentación, nutrición, economía y desarrollo nacional.

- **Escenario prospectivo 2.** Consumo de aguacate nacional e internacional, la importancia de ocurrencia es alta, dado por la incorporación de este fruto en la alimentación y salud diaria por sus beneficios nutricionales.

- **Escenario prospectivo 3.** La producción de aguacate, con una importancia de ocurrencia alta, dado el interés de productores nacionales e internacionales aumentando la producción como resultado de mejoras en sus prácticas y del aumento en su cultivo.

- **Escenario prospectivo 4.** La exportación de aguacate, con importancia de ocurrencia alta, por su representativa participación nacional e internacional.

Se concluye que se hace necesario de nuevas prácticas administrativas de largo alcance con respuestas innovadoras a las nuevas exigencias de los entornos nacional con internacional, siendo clave el definir o redefinir estrategias competitivas a nivel nacional e internacional, requiriendo que las empresas empacadoras de aguacate de la Ciudad de Uruapan, Michoacán, el analizar sus escenarios actuales, les refleje su realidad presente como base para determinar una adecuada actuación prospectiva pronosticada y anticipada, como un factor de ventaja competitiva.

Referencias

Comisión de Comercio Nacional e Internacional. (2019). Situación de las exportaciones de aguacate de Jalisco y Michoacán. https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2019/12/20/2644/materiales/aguacate-10-ordinaria-2019.pdf

El Financiero. (2017). 3 gráficas para entender la importancia del aguacate para México https://www.elfinanciero.com.mx/rankings/la-importancia-del-aguacate-para-mexico-en-graficas/

González, M. (2016). ¿Qué es la prospectiva estratégica? https://www.avanzaproyectos.com/2012/03/29/que-es-la-prospectiva-estrategica/

Hernández, L. (2021). Aguacate será la fruta tropical más vendida en el mundo en 2030: OCDE https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2021/07/05/aguacate-sera-la-fruta-tropical-mas-vendida-en-el-mundo-en-2030-ocde/ https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/prospectiva-y-analisis-prospectivo

López de Meneses, J.U. (2015). La Planificación Estratégica por Escenarios en el medio natural. El caso del Nature Outlook 2050 del PIB. file:///D:/Users/User/Desktop/Material%20Doctorado/51291-Texto%20del%20art%C3%ADculo-93078-3-10-20151215.pdf

Opportimes, (2020). Producción de aguacate en México creció 6% en la temporada 2019-2020. https://www.opportimes.com/produccion-de-aguacate-en-mexico-6-temporada/

Orjuela, G.W.A., Méndez, A. J.J., Castro, M. J.M. (2017). Análisis prospectivo del sector agroindustrial en el sur del Tolima al año 2025. https://www.researchgate.net/profile/Jonh-Mendez-Arteaga/publication/322093986_Analisis_Prospectivo_del_Sector_Agroindustrial_en_el_Sur_del_Tolima_al_Ano_2025/links/5a4457ea0f7e9ba868a7a17d/Analisis-Prospectivo-del-Sector-Agroindustrial-en-el-Sur-del-Tolima-al-Ano-2025.pdf

Quiroga, P.D. (2008). Metodología para hacer Prospectiva Empresarial en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (pp. 27-28). http://www2.udec.cl/~rea/REVISTA%20PDF/Rev70/art2.pdf

Rodríguez, C.J. (2000). Introducción a la prospectiva: metodologías, fases y explotación de resultados. https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/342/1JesusRodriguez.pdf

Vergara, S. J.C., Fontalvo, H.T.J., Maza, A.F. (2010). La planeación por escenarios: Revisión de conceptos y propuestas metodológicas. file:///D:/Users/User/Desktop/Tesis%20Doctoral/DialnetLaPlaneacionPorEscenariosRevisionDeConceptosYPropu-3634575.pdf.



Dr. Roberto Briones Flores,

Ingeniero Mecánico egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, estudié mi maestría en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la UMSNH. Ingresé al Instituto Tecnológico Superior de Uruapan el 16 de Agosto de 2004, siendo uno de los primeros maestros de la Academia de Ingeniería Mecatrónica, cumpliendo en este momento 20 años de servicio. Posteriormente, estudié el Doctorado en Metalurgia y Materiales en el Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la UMSNH. Actualmente soy Asesor de un alumno del en el Programa de Doctorado en la Universidad intercultural Indígena de Michoacán. Profesor en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo desde hace 19 años. He sido asesor de alumnos en diversos concursos como el World Skills y los Encuentros Estatales de robótica, también he participado como jurado en diversos eventos de robótica e innovación. He participado como Asesor en las Estancias de Investigación Delfín desde hace 10 años.

He tenido la oportunidad de ser ponente en varios Congresos y eventos académicos, entre los que destacan los Congresos International Materials Research Congress 2013 y 2015. Autor de algunos artículos en memorias de Congresos y otros para revistas de arbitraje estricto como "Caracterización Microestructural y Mecánica de una Soldadura Disímil de Aceros Inoxidables 316L/AL−6XN" en la Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales y "Effect of Heat Input and Accumulated Fatigue Damage on Mechanical Properties of Dissimilar AL-6XN/316L Welded Joints" en Materials Characterization. He participado como revisor en la Revista Mexicana de Física en la Sección de Educación.

Comprendiendo las conceptos básicos de la mecánica computacional

Roberto Briones Flores, Marcela Morales Morfín, Miguel Ángel Núñez Cárdenas*
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería Mecatrónica
**roberto.bf@uruapan.tecnm.mx*

Palabras Clave: Simulación, CAD/CAM/CAE, Elemento Finito

Introducción

En los últimos años la mecánica teórica y aplicada han experimentado un gran desarrollo, principalmente debido al incremento en la capacidad de cómputo y la disponibilidad de nuevos métodos de cálculo.

El uso de la mecánica computacional implica el uso de diversas tecnologías, permitiendo generar nuevos diseños en menor tiempo, haciendo un análisis de su desempeño bajo determinadas condiciones, generar imágenes virtuales en alta calidad del producto, así como también generar la documentación necesaria y los programas de las máquinas CNC (Control Numérico Computarizado) para su manufactura.

Conceptos básicos

La Mecánica Teórica y Aplicada, es una rama de las ciencias de ingeniería relacionadas con el estudio de fenómenos mecánicos como el comportamiento de los fluidos, sólidos y materiales complejos bajo la acción de fuerzas.

La Mecánica Computacional, es la subdisciplina relacionada con el uso de métodos y recursos computacionales para estudiar eventos gobernados por principios de la mecánica. Es una parte importante de la ciencias computacionales e ingeniería, que se interesa, con un enfoque computacional en caracterizar, predecir y simular eventos físicos y sistemas de ingeniería gobernados por las leyes de la mecánica (Oden, 2003).

La mecánica Computacional implica el uso de tecnologías CAD, CAM y CAE, generando en primera instancia un modelo geométrico que represente la situación de interés y que posteriormente se analizará su desempeño o directamente se mandará a fabricación.



Fig. 1 Esquema de las tecnologías CAD/CAM/CAE

CAD (Computer Aided Design) conocida como Diseño Asistido por Computadora. Un programa CAD es un software utilizado para llevar a cabo tanto el diseño de un producto como la documentación de esta fase (planos), que se encuentra dentro del proceso de ingeniería. El CAD facilita la fabricación ya que en esta fase se especifican todo tipo de detalles para su fabricación como el tipo de materiales, procesos a utilizar, tolerancias y dimensiones del producto. Puede ser utilizado para generar tanto modelos 3D como planos en 2D.

Los programas CAD son empleados con otras herramientas, ya sea integradas como módulos o como programas independientes, como pueden ser Ingeniería Asistida por Computadora (CAE), Fabricación Asistida por Computadora (CAM), Render fotorrealístico o Gestión de documentación y control de revisiones a través de la Administración de Datos del Producto (PDM, por sus siglas en inglés) (Lucas Leão, 2020).

CAM (Computer Aided Manufacture), o Fabricación Asistida por Computadora, el cual implica el control de máquinas herramienta (como tornos o centros de maquinado), a través de un código generado por el software. CAM puede referirse también al uso de la computadora para asistir todas las operaciones de una fábrica, incluyendo la planeación, administración, transportación y almacenaje. Su propósito principal es crear un proceso de producción más rápido con componentes y herramientas más precisos.



Fig. 2 *Modelo 3D generado con software CAD*

Una de la finalizades es generar los ToolPath o movimientos de la herramienta de corte y en base a estos movimientos generar el código adecuado para una máquina en específico, utilizando para ello un Postprocesador.

CAE (Computer Aided Engineering), Ingeniería Asistida por Computadora. Este tipo de programas incluyen análisis por Elementos Finitos (FEA), Mecánica de Fluídos Computacional (CFD) y módulos de optimización. Este tipo de programas permite simular el comportamiento de sistemas físicos (estructurales, térmicos o de fluidos) bajo determinadas condiciones. La simulación de un sistema, permite además, optimizar algunas variables como puede ser la capacidad de carga o el peso, para lograr un mejor desempeño bajo determinadas condiciones (Saeed Moaveni, 2015).

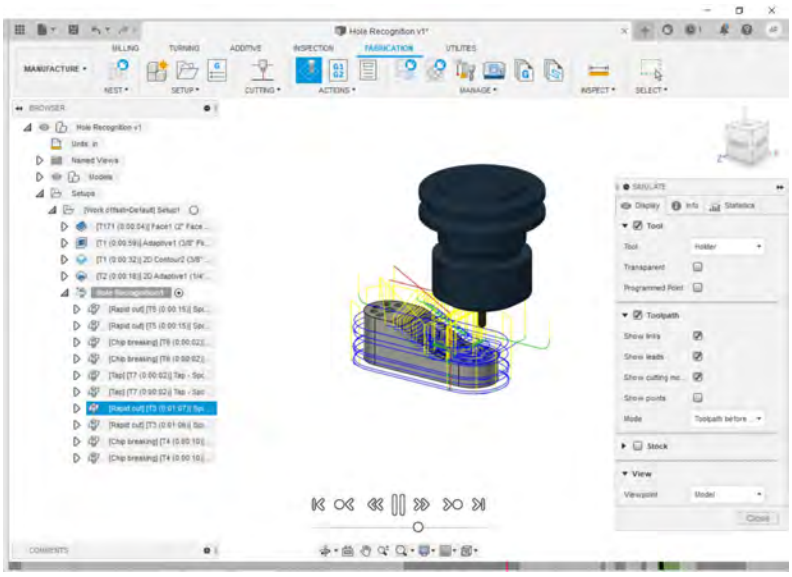


Fig. 3 *Software CAM mostrando las trayectorias de la herramienta (Toopath).*

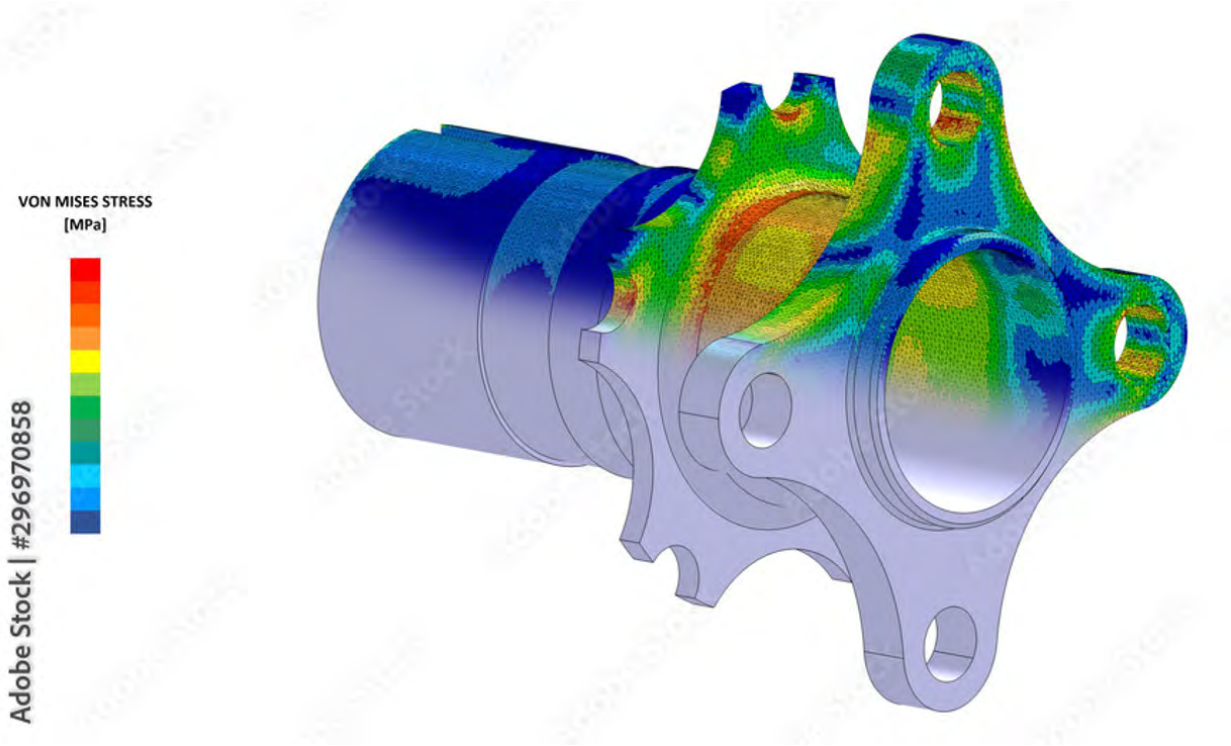


Fig. 4. *Análisis de esfuerzos por Elemento Finito usando software CAE.*

Enseñanza

En relación con el desarrollo de las competencias en el área de Mecánica, se han incorporado para ello una serie de estrategias educativas apoyadas con herramientas de Mecánica Computacional, mismas que buscan incrementar el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como de lograr un mayor interés (Medellin, 2018).

El aprendizaje en el manejo del software permite a los estudiantes prepararse para el mundo laboral, ya que cada vez más empresas requieren profesionistas con estas competencias.

Perspectiva

La simulación va ganando cada vez más mercado y cuenta con buenas perspectivas de crecimiento. Según un estudio realizado por la empresa Siemens durante el 2020, la simulación se volverá cada vez más importante a la hora de asistir la toma de decisión a lo largo de todo el ciclo de vida en el futuro (Brucker, 2020).

Por otra parte, la implementación de Inteligencia Artificial (AI) en numerosos campos ha demostrado ser una herramienta poderosa y eficiente, el diseño mecánico no es la excepción. Las tendencias actuales incorporan AI en todas las fases de desarrollo de un producto, tal es el caso de Ansys SIM-AI y más recientemente AnsysGPT, el cual estará disponible en la versión 2025 (Ansys, 2024).

Estas son solo algunas razones por las que los nuevos profesionistas deberán desarrollar las competencias necesarias para enfrentarse a un campo laboral que requiere de personal competente en las diversas ramas de la mecánica computacional, implementando las nuevas tecnologías que puedan surgir en un futuro cercano.

Referencias

1 J.Tinsley Oden, Ted Belytschko, Ivo Babuska, T.J.R. Hughes. (2003). Research directions in computational mechanics. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 192 Issues 7-8, 913–922.

2. Leão, L. (2020, julio). CAD vs CAE vs CAM: ¿Cuáles son las diferencias? E3 Series. https://www.e3seriescenters.com/es/blog-de-ingenieria-electrica-moderna/cad-vs-cae-vs-cam-diferencias.

3. Medellín A. Rodríguez S., E. I. (Ed.). (2018). La enseñanza de la Ingeniería Mecánica apoyada en herramientas de innovación educativa. Memorias del XXIV Congreso Internacional Anual de la SOMIM.

4. Moaveni, S. (2015). Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS, Global Edition. Pearson Education.

5. Bruckner, Linus & Oppelt, Mathias & Urbas, Leon & Barth, Mike. (2020). The current and future use of simulation in discrete and process industries - Results of a global online survey.

6. Ansys Releases AI-Powered Virtual Assistant AnsysGPT. (2024, abril). Ansys. https://www.ansys.com/news-center/press-releases/4-11-24-ansys-releases-ansysgpt.



Ing. José Bryan Rodríguez López

Estudiante de maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) en Hermosillo, Sonora, México; desde agosto de 2024. Originario de Uruapan, Michoacán, México. Cuenta con una sólida formación académica y experiencia profesional en la industria alimentaria. Inició sus estudios en Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan en agosto de 2018 y los culminó en Junio de 2023.

Previo a su actual posición, José Bryan trabajó como Supervisor de Operaciones en Freshcourt S. de R. L. de C.V., donde gestionó la cadena de suministro en frío y participó en la mejora de procesos operativos en el área de empaque final. Además, realizó su residencia profesional en Alianza Team®, participando en la optimización y supervisión de procesos de refinamiento de aceites y grasas de origen vegetal.

Durante su estancia en CIAD, ha desarrollado habilidades en investigación y análisis, participando en la elaboración de artículos científicos y asistiendo a conferencias nacionales e internacionales. Su experiencia abarca tanto la investigación como la gestión operativa, reflejando un enfoque integral y dedicado al avance en la industria alimentaria.

Evaluación de la capacidad fermentativa de una bacteria ácido-láctica sobre una bebida a base de puré de papaya

José Bryan Rodríguez-López[*1,2], Jesús Ayala-Zavala[2], & Manuel Vargas-Ortiz[2]*
[1] Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería en Industrias Alimentarias
[2] Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal
**jbryanrlpz@gmail.com*



Figura 1. *Uso de bacterias acido-lácticas en la producción de alimentos y bebidas fermentados.*

La fermentación es un proceso metabólico realizado por levaduras y bacterias que aprovechan sustancias orgánicas en ausencia o presencia de oxígeno con el objetivo de transformarlas en sustancias más simples llamadas metabolitos microbianos. Este proceso es de gran importancia para industria alimentaria en la innovación de productos con características únicas y que son capaces de brindar un efecto positivo en las funciones básicas del organismo humano.

Actualmente, las bacterias ácido lácticas (BAL) son empleadas como ingredientes funcionales para la elaboración de vinos, quesos, yogures, alimentos fermentados artesanales y bebidas no-alcohólicas a base de frutas, entre otros.

Determinados estudios, señalan la importancia de un correcto control y monitoreo de pH y °Brix para garantizar una fermentación eficiente y un producto final de alta calidad.

Palabras clave: Fermentación, bacteria ácido-láctica, puré de papaya.

Preparación de la bebida de puré de papaya

Formulación. Con el objetivo de evaluar la capacidad fermentativa de una bacteria acido láctica en una bebida fermentada a base de puré de papaya, en la primera etapa se procede a la estandarización de la bebida con 420g de puré de papaya y 980mL de agua purificada estéril, utilizando materiales de laboratorio como probetas y balanzas analíticas.



Figura 2. *Bebida e standarizada y pasteurizada a base de puré de papaya.*

Pasteurización. La bebida es pasteurizada a 90°C durante 10 minutos y luego sometida a un choque térmico para eliminar microorganismos indeseables. La bebida pasteurizada se almacena a 6°C.

Reactivación de la cepa acido-láctica utilizada

Es necesario reactivar la cepa de bacteria ácido láctica seleccionada para el trabajo de investigación. Esta reactivación consiste en periodos de 24, 18 y 12 horas, inoculando 30µL de cepa en caldo M.R.S. Las muestras se incuban a 35°C durante 12 horas. Se inocula el 1% de cepa por volumen, y las muestras se centrifugan para después aplicar un lavado con buffer fosfato salino para eliminar residuos de la misma cepa (figura 3).

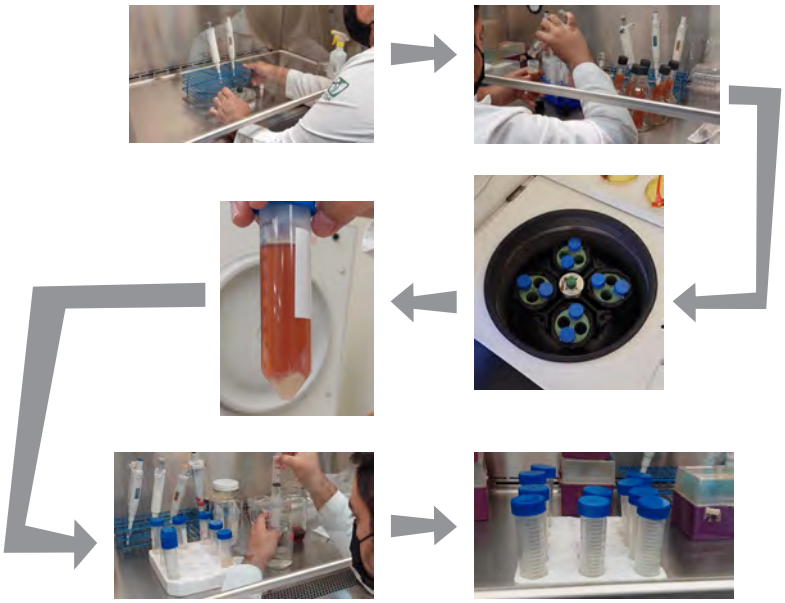


Figura 3. *Procedimiento de la reactivación de cepa ácido-láctica empleada en la fermentación de la bebida a base de puré de papaya.*

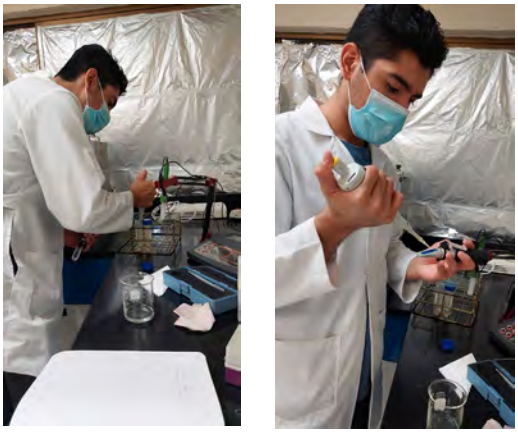
Fermentación de la bebida a base puré de papaya

En la segunda etapa de la experimentación, se lleva a cabo el proceso de fermentación de la bebida bajo condiciones asépticas. Se inocula un 3% de cepa bacteriana en la bebida, que luego es incubada a 35°C por 24 horas.



Figura 4. *Inoculación directa de la bacteria ácido-láctica para la obtención de la bebida fermentada.*

Durante este proceso, se monitorea la actividad fermentativa cada 2-3 horas. Los parámetros fisicoquímicos a monitorear son °Brix y pH en 18 puntos de muestreos: 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14-16-18-21-24 hrs, respectivamente. Utilizando un refractómetro y un potenciómetro previamente calibrado (figura 5).



a) b)

Figura 5. Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos a) pH y b) °Brix durante la fermentación de la bebida a base de puré de papaya.

Resultados de la actividad fermentativa de la bacteria acido-láctica

En la figura 6 se muestra el comportamiento de pH y °Brix de la bebida durante su fermentación. Se observa una disminución en ambos parámetros. Finalizadas las 24 horas de fermentación, el pH de la bebida disminuyó de 5 a 3.25. En el caso de los °Brix, también se redujo desde 2.55° hasta los 2°.

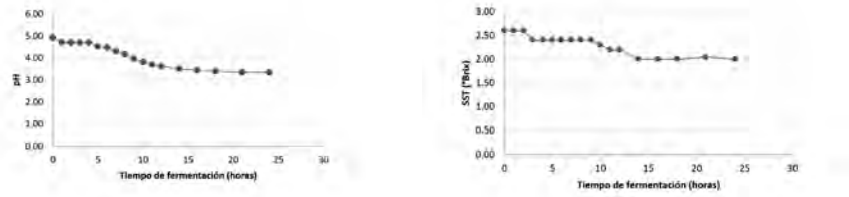


Figura 6. *Comportamiento de a) pH y b) °Brix de la bebida a base de puré de papaya durante la fermentación con bacteria ácido-láctica.*

Este detallado procedimiento demuestra una preparación adecuada y segura de bebidas fermentadas a base de puré de papaya, proporcionando una metodología replicable para estudios futuros en microbiología de alimentos.

Abedin, M. M., Chourasia, R., Phukon, L. C., Sarkar, P., Ray, R. C., Singh, S. P., & Rai, A. K. (2023). Lactic acid bacteria in the functional food industry: biotechnological properties and potential applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–19.*

Bintsis, T. (2018). LActic acid bacteria: their aplications in foods. Journal of Bactereology & Micology: Open Access*,* **6***. 89-94.*

Giang, N.T.N., Tan, N.D., Khai, T.V., & Tuyen, V.T.X. (2024). Effect of initial total soluble solids and pH on the quality of fermented beverage from green asparagus roots (Asparagus officinalis L.). Food Research*,* **8***, 460-468.*

Glittenber, D. (2012). Starch-based biopolymers in paper, corrugating, and other industrial applications. Polymer Science: A Comprehensive Reference*,* **10***, 165-193.*

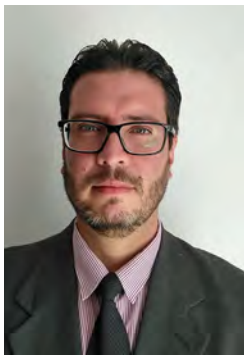
Goulding, D.A., Fox, P.F. & O'Mahony, J.A. (2020*). Milk proteins: an overview*. In M. Boland, H. Singh (Eds), *Milk proteins*. ISBN:978-0-12815251-5, p. 21–98.

Grujović, M.Ž., Mladenović, K.G., Semedo, L.T., Laranjo, M., Stefanović, O.D. & Kocić, T.S.D. (2022). Advantages and disadvantages of non-starter lactic acid bacteria from traditional fermented foods: Potential use as starters or probiotics. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety,* **21**, 1537-1567.

Lee, L.W., Cheong, M.W., Curran, P., Yu, B., & Liu, S.Q. (2015). Coffee fermentation and flavor: An intricate and delicate relationship. Food Chemistry*,* **185***, 182-191.*

Ruiz-Rodríguez, L.G., Mendoza, L.M., Van-Nieuwenhove, C.P., Pescuma, M. & Mozzi, F. B. (2020). Fermentación de jugos y bebidas a base de frutas. Alimentos Fermentados. En: A. Ferrari, G. Vinderola, R. Weill (Eds), *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura,* 1st edn. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-25312-2-5.

Zapaśnik, A., Sokołowska, B. & Bryła, M. (2022). Role of lactic acid bacteria in food perservation and safety. Foods, **11**, 1283.



Dr. José Pérez Villarreal

Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico de Morelia, Maestro en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Querétaro, Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Es docente del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, al cual se incorporó el 7 de septiembre de 2009. Está adscrito a la academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Las materias que imparte son Fundamentos de Investigación, Taller de Investigación 1, Taller de Investigación 2, Desarrollo Sustentable, Vida Útil de los Alimentos y Cultura Alimentaria. Ha sido asesor de proyectos de innovación de alumnos, en las fases local, regional y nacional.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Miembro del Padrón Michoacano de Divulgadores y Divulgadoras de la Ciencias, Investigador Estatal Honorífico, su área de trabajo se enfoca en el desarrollo de alimentos bajo criterios de sustentabilidad y nutracéuticos. Cuenta con diversas publicaciones en revistas de divulgación y artículos científicos, capítulos de libros, y más de 150 ponencias en eventos académicos. Ha participado en diversos proyectos de investigación, algunos con financiamiento. Ha sido director y codirector de más de 11 tesis de licenciatura y posgrado.

Desarrollo de un modelo del comportamiento de la superficie piezométrica de una zona en riesgo de inseguridad hídrica y sus implicaciones en cuanto al manejo del agua subterránea: Caso de estudio de la zona Morelia-Capula.

Jorge Alejandro Ávila Olivera[1], Isabel Israde Alcántara[1], Javier Gustavo Heredia Díaz[2], José Pérez Villarreal[*,3]*
[1] Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra / UMSNH
[2] Instituto Geológico y Minero de España
[3] Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
División de Ingeniería en Industrias Alimentarias
**jose.pv@uruapan.tecnm.mx*

Palabras clave: Modelo matemático, superficie piezométrica, manejo de agua subterránea.

Introducción

La zona Morelia-Capula comprende un área ubicada entre el poblado de Capula y la ciudad de Morelia. La zona de estudio conforma un rectángulo de 16 km de largo por 8 km de ancho, de 128 km^2. La zona ha experimentado un continuo crecimiento urbano, en el año de 1994 registraba una población de 20 000 habitantes, para el año 2016 ya sumaban más de 100 000 habitantes. La zona Morelia-Capula depende totalmente del agua subterránea para el abasto de su población. La extracción de agua subterránea se realiza por medio de una red de más de 35 pozos. La continua extracción de agua subterránea ha ocasionado que la profundidad del agua subterránea haya aumentado. Los registros indican que en el periodo de 1994 al año 2016 la profundidad del agua subterránea ha pasado de un promedio de 30 metros a superar los 100 metros en algunos casos. Existen consecuencias derivadas de los abatimientos de los niveles piezométricos, algunos pozos se han secado y varios han requerido ser perforados a mayor profundidad para seguir operando.

La Asosición Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) define un modelo como “an assembly of concepts in the form of mathematical equations that portray understanding of a natural phenom”(ASTM 2006). Un modelo es una representación simplificada de la realidad. La importancia de los modelos radica en el hecho de que permiten simplificar la realidad. Representar a totalidad la realidad, sería prácticamente imposible debido al alto grado de complejidad de un sistema real (Voss 2011a; Voss 2011b). El objetivo de un modelo es representar uno o más fenómenos de interés (La Vigna et al. 2014). La resolución del

modelo permite obtener el valor de un parámetro de interés en la zona de estudio, por ejemplo el valor del potencial hidráulico ó la concentración de una sustancia. A nivel mundial el algoritmo más utilizado para resolver modelos hidrogeológicos es MODFOW, el cual fue desarrollado por el USGS (United States Geological Survey) en 1984 (Harbaugh 2005). MODFLOW ha sido actualizado periódicamente y cuenta con diferentes versiones, tal es el caso de MODELMUSE el cual es un software gratuito con interfaz gráfica, que permite la elaboración y solución de modelos hidrogeológicos (Winston 2009).

Este trabajo tiene por objetivo desarrollar un modelo que permita estimar el comportamiento de la superficie piezométrica de la zona Morelia-Capula y determinar las implicaciones en cuanto al manejo de las aguas subterráneas y sus consecuencias en el abasto hídrico.

Metodología

Durante los años 2015 y 2016 se llevó a cabo una campaña de trabajo de campo para generar datos de piezometría, censar y ubicar pozos, hacer pruebas de bombeo y compilar información de la geología en bases de datos de organismos operadores del agua potable, reportes de empresas privadas y tesis.

Para montar el modelo se utilizó el software MODELMUSE versión 3.8.1.

Discretización espacial del modelo

El modelo de la zona Morelia-Capula comprende un rectángulo de 16 km de largo por 8 km de ancho. El modelo se discretizó en celdas de 200 m de largo, 200 m de ancho y 400 m de profundidad, dando un total de 3 200 celdas, ubicadas en una capa. La topografía de la zona se representó mediante el modelo digital de elevación con resolución de 5 m el cual fue obtenido del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

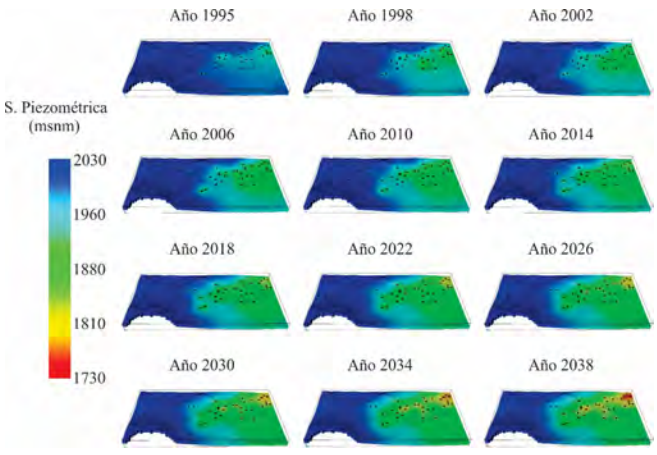


Figura 1. *Evolución espacial y temporal de la superficie piezométrica, los puntos negros representan a los p ozos de extracción.*

Discretización temporal del modelo

El modelo comprende un periodo de tiempo de 44 años. El periodo de modelación inicia en el año de 1994, fecha en la cual se tienen los primeros datos sobre la cantidad de pozos ubicación y volúmenes de extracción. Contando con 22 años de datos (1994-2016) se decidió proyectar el modelo 22 años en el futuro, llegando al año de 2038.

Elementos a representar en el modelo matemático

El nivel piezométrico inicial se fijó a 30 metros de profundidad, ya que los registros históricos indican que en promedio a esa profundidad se ubicaba el agua subterránea en el año de 1994.

La recarga de agua de lluvias al sistema acuífero se fijó en cero, se tomó esta suposición para simplificar el modelo, ya que no se contaba con datos edafológicos exactos que permitiesen determinar la infiltración. Además en la zona existen manantiales y se consideró que la recarga se drena mediante los afloramientos de agua subterránea.

En el modelo se consideraron un total de 35 pozos activos, que fue el dato que se generó mediante el censo de extracciones realizado en el año 2016.

Los valores de conductividad hidráulica, almacenamiento específico y porosidad fueron ajustados para que el modelo representara los abatimientos reales. En algunos pozos fue necesario exagerar el bombeo para lograr representar los abatimientos.

La resolución del modelo matemático que representó la evolución espacial y temporal de la superficie piezométrica durante el periodo de modelación se llevó a cabo mediante el algoritmo de MODFLOW versión 2005.

Resultados y Discusión

Los resultados de la modelación se presentan en la figura 1. La modelación de la superficie piezométrica muestra que la dirección del agua subterránea continúa siendo de O-E aún con los abatimientos causados por la extracción, lo que implica una fuerte influencia de la topografía en la dinámica del sistema acuífero. Sin embargo se observa que a partir del año 2030 los conos de abatimiento causaran altera-

ciones en la dinámica natural del sistema acuífero, en sitios puntuales que son el centro y noreste de la zona de estudio.

Al final del periodo de modelación la profundidad máxima del agua subterránea alcanza valores que rondaron los 220 m, esto implicará que para el año 2038 los pozos tendrán que ser construidos a profundidades cercanas a los 400 m ya que los niveles dinámicos pueden ubicarse 100 m por debajo del estático. Además muchos de los pozos actuales perforados entre 200 m y 250 m, requerirán aumentar su profundidad para poder ser operativos en los próximos años.

El aumento de la profundidad del agua subterránea traerá una serie de consecuencias. Al aumentar la profundidad del agua subterránea se incrementara su costo (Llamas and Martínez-Santos 2005). A mayor profundad aumentan los costos derivados de la construcción, mantenimiento y operación de los pozos, y del consumo de energía eléctrica.

Otro de los riesgos que implica el abatimiento acelerado de los niveles piezométricos es la presencia de subsidencia (Dávila Pórcel and de León Gómez, 2011)la creaci\u00f3n de industrias de diversos tipos y la paralela con- centraci\u00f3n de humanos en espacios reducidos, requieren de abastecimiento de agua suficiente y de buena calidad. En muchas ciudades del orbe el agua subterr\u00e1nea es la fuente principal del suministro para la poblaci\u00f3n. A su vez, las actividades antropog\u00e9nicas vierten grandes vol\u00famenes de aguas residuales y efluentes industriales. El uso de una gran variedad de hidrocarburos y productos qu\u00edmicos en los procesos industriales ocasiona contaminaci\u00f3n del suelo y de las fuentes de abastecimiento de agua potable. La complicada in- teracci\u00f3n entre los sistemas de flujo de agua subterr\u00e1nea y las ciudades (infraestructura, procesos, actividades y desechos, particularmente en las zonas donde existen materiales compresibles como las arcillas, tal es el caso de la unidad terrígena ubicada al SE de la zona de estudio, a la fecha no se tienen registros de este fenómeno pero es de esperar que en los próximos años se presente.

El bombeo de agua subterránea de zonas cada vez más profundas implica la extracción de agua de mayor tiempo de residencia en el subsuelo, lo cual puede generar un incremento de la salinidad, y con ello pueden presentarse especies químicas perjudiciales para la salud humana (Cardona and Carrillo-Rivera 2006; Huizar-Álvarez et al. 2014). En la zona ya ha sido documentado un incremento de la salinidad, particularmente de los carbonatos.

El modelo contempla una proyección a partir de las circunstancias actuales de explotación. Hay que tener en cuenta que en el futuro continuará el crecimiento poblacional de la zona Morelia-Capula, y con ello la demanda de agua subterránea se incrementará, por lo que es de esperarse que el abatimiento de la superficie piezométrica pueda ser mayor que el mostrado en la modelación. También hay que considerar que el incremento de la temperatura global puede causar una mayor demanda de agua. Por lo cual será necesario actualizar el modelo conforme se avance en el conocimiento del sistema acuífero y se incorporen nuevos pozos a la zona Morelia-Capula. Aun así, el modelo provee información valiosa que ayuda a pronosticar el nivel piezométrico del sistema acuífero en el periodo que comprende desde el año 2016 hasta el año 2038.

Los resultados de la modelación generan implicaciones en cuanto al manejo del agua subterránea. Se observa que bajo el esquema actual de extracción los abatimientos continuarán, situación que impacta negativamente ya que la recarga natural de un sistema acuífero puede tardar cientos o miles de años (Gleeson et al. 2010), por lo que se está consumiendo agua que corresponde a las generaciones futuras.

El incremento continuo de la profundidad del agua subterránea se debe a un desbalance entre las entradas y salidas de agua al sistema acuífero, por lo que es necesario generar acciones destinadas a estabilizar la superficie piezométrica, la cual se abate en rangos que van de 1 a 4 m por año.

El abatimiento anual de la superficie piezométrica pone en evidencia que el agua subterránea es un recurso limitado, por lo que su disponibilidad debe ser tomada en cuenta para la planeación del crecimiento urbano de la zona, donde los desarrolladores habitacionales en conjunto con las autoridades, deben implementar estrategias para optimizar el consumo de agua, tratar las aguas residuales y reinyectarlas en el subsuelo, además de destinar áreas para la captación e infiltración de agua de lluvias.

Conclusiones

La modelación muestra un comportamiento diferencial de la superficie piezométrica, donde los mayores abatimientos se presentan al este de la zona de estudio donde existe una extracción intensiva de agua subterránea. Se observa que la topografía es el factor principal que determina la dinámica del sistema acuífero donde las direcciones de flujo son de O-E, sin embargo la modelación muestra que del año 2030 en adelante se presentaran conos de abatimiento que alteraran en casos puntuales las direcciones de flujo.

La profundidad del agua subterránea podría alcanzar los 220 metros en sitios donde se concentra la ex-

tracción de agua subterránea, por lo cual los pozos tendrán que ser construidos a profundidades mayores a 400 m para poder ser operativos por varios años.

El abatimiento de los niveles piezométricos traerá consigo riesgos como la subsidencia y el incremento de la salinidad del agua subterránea.

El continuo abatimiento de la superficie piezométrica pone en evidencia un desequilibrio entra las entradas y salidas de agua del sistema acuífero, por lo que es necesario implementar acciones que permitan llegar a su estabilización, y así asegurar el suministro hídrico de los años futuros.



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE URUAPAN

Referencias

ASTM (2006) Standard guide for application of a ground-water flow model to a site- specific problem. D5447-04. In: ASTM Standards Related to Environmental Site Characterization. ASTM, pp 491–497

Cardona A, Carrillo-Rivera JJ (2006) Hidrogeoquímica de sistemas de flujo intermedio que circulan por sedimentos continentales derivados de rocas riolíticas. Ing Hidráulica en México 21:69–86.

Dávila Pórcel RA, de León Gómez H (2011) Importancia de la hidrogeología urbana; Ciencia clave para el desarrollo urbano sostenible. Boletín la Soc Geológica Mex 63:463–477.

Gleeson T, VanderSteen J, Sophocleous MA, et al (2010) Groundwater sustainability strategies. Nat Geosci 3:378–379. doi: 10.1038/ngeo881

Harbaugh AW (2005) MODFLOW-2005 , The U . S . Geological Survey Modular Ground-Water Model — the Ground-Water Flow Process. U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6- A16,

Huizar-Álvarez R, Varela-González GG, Jaramillo ME (2014) Sistemas de flujo subterráneo y contenido de fluoruro en el agua de Tenextepango, Morelos, México. Rev Mex Ciencias Geológicas 31:238–247.

La Vigna F, Demiray Z, Mazza R (2014) Exploring the use of alternative groundwater models to understand the hydrogeological flow processes in an alluvial context (Tiber River, Rome, Italy). Environ Earth Sci 71:1115–1121. doi: 10.1007/s12665-013-2515-8

Llamas M, Martínez-Santos P (2005) Intensive groundwater use: silent revolution and potential source of social conflicts. J Water Resour ... 131:337–341. doi: 10.1061/(ASCE)0733-9496(2005)131:5(337)

Voss CI (2011a) Editor's message: Groundwater modeling fantasies -part 1, adrift in the details. Hydrogeol J 19:1281–1284. doi: 10.1007/s10040-011-0789-z

Voss CI (2011b) Editor's message: Groundwater modeling fantasies-part 2, down to earth. Hydrogeol J 19:1455–1458. doi: 10.1007/s10040-011-0790-6

Winston RB (2009) Modelmuse-A graphical user interface for MODFLOW-2005 and PHAST. In: U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A29. United States Geological Survey (USGS), p 52



Dr. Roberto Loaeza Valerio

Profesor Titular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, en la ciudad de Uruapan, desde 2008. Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por la FIE-UMSNH y Doctorado en ciencias por el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Ha publicado 9 artículos en congresos internacionales. Se le han otorgado diferentes premiso entre los que destacan Profesor elegido por la generación 2018 y 2022 en la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSU así como reconocimiento por años de participación en Cisco Networking Academy por 5 y 10 años. Cuenta con las certificaciones Adobe Certified Associate: Web Communication using Adobe, Dreamweaver CS6, IBM DB2 Academic Associate DB2: Database and Application Fundamentals, Oracle Certified Professional, Java SE Programmer y Certified Entry-Level Python Programmer. Los campos a los que se dedica actualmente son: Internet de las Cosas; Programación multiplataforma; e infraestructura de red de telecomunicaciones.

IA en desarrollo de software: Tendencias emergentes y futuro

Roberto Loaeza Valerio[1], Joel Loaeza Valerio [1], Irma Gutiérrez Miranda [2], Gabriel Mancera Huante[1]*
Tecnológico Nacional de México / ITS de Uruapan
[1]División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, [2]Departamento de Ciencias Básicas
**roberto.lv@uruapan.tecnm.mx*

La era digital ha traído consigo una explosión de aplicaciones y software que permea todos los aspectos de nuestras vidas. Detrás de cada línea de código, hay una creciente influencia de la inteligencia artificial. Esta tecnología no solo está optimizando procesos, sino que también está impulsando la innovación y creando nuevas oportunidades. En este artículo se analizará cómo la IA está reconfigurando el panorama del desarrollo de software y qué podemos esperar en el futuro.

Palabras claves: Desarrollo de software, Inteligencia Artificial, Cómputo en la nube.

La revolución tecnológica ha transformado radicalmente el panorama del desarrollo de software, sitúando a la inteligencia artificial, o IA, como una fuerza altamente influyente en la actualidad.

Esta integración ha dado paso a una nueva era donde las tareas de programación, análisis de sistemas, y gestión de proyectos se optimizan mediante algoritmos inteligentes, capaces de aprender, adaptarse y ejecutar tareas con una eficiencia sin precedentes.

Panorama Actual de la IA en el Desarrollo de Software

La inteligencia artificial ha irrumpido en el mundo del desarrollo de software, transformando radicalmente la forma en que concebimos y creamos aplicaciones. Actualmente, la IA se ha convertido en una herramienta indispensable en el arsenal de los desarrolladores, ofreciendo una amplia gama de posibilidades y beneficios.

Principales Áreas de Aplicación de la IA en el Desarrollo de Software

1. Automatización de Tareas:

a) Generación de código: Herramientas como GitHub Copilot utilizan modelos de lenguaje para sugerir o incluso generar fragmentos de código completos, acelerando el proceso de desarrollo.

b) Pruebas automatizadas: La IA puede analizar patrones en los datos de pruebas para identificar áreas propensas a errores y generar casos de prueba más eficientes.

c) Depuración: Los sistemas de depuración asistidos por IA pueden identificar y corregir errores en el código de manera más rápida y precisa.

2. Mejora de la Experiencia del Usuario:

a) Personalización: La IA permite crear aplicaciones altamente personalizadas que se adaptan a las preferencias y comportamientos individuales de cada usuario.

Interfaces conversacionales: Los chatbots y asistentes virtuales impulsados por IA ofrecen una forma más natural e intuitiva de interactuar con las aplicaciones.

c) Recomendaciones: Sistemas de recomendación basados en IA sugieren productos, contenido o servicios relevantes a los usuarios.

3. Optimización de Procesos:

a) Análisis de código: La IA puede analizar el código fuente para identificar patrones, detectar posibles problemas de rendimiento y sugerir mejoras.

b) Gestión de proyectos: Herramientas de gestión de proyectos basadas en IA pueden ayudar a predecir riesgos, optimizar la asignación de recursos y mejorar la colaboración en equipos.

4. Seguridad:

a) Detección de amenazas: La IA puede analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones que indican posibles ataques cibernéticos.

b) Análisis de vulnerabilidades: Herramientas de análisis de vulnerabilidades basadas en IA pueden de-

tectar y clasificar de manera más efectiva las debilidades en el software.

Análisis Avanzado y Solución de Problemas: El Poder de la IA

El análisis avanzado, potenciado por la inteligencia artificial, ha revolucionado la forma en que abordamos la resolución de problemas en múltiples disciplinas. Al combinar técnicas estadísticas, aprendizaje automático y grandes volúmenes de datos, el análisis avanzado nos permite descubrir patrones ocultos, predecir tendencias futuras y tomar decisiones más informadas.

¿Cómo se Aplica el Análisis Avanzado a la Resolución de Problemas?

a) Identificación de problemas: El análisis avanzado puede identificar problemas que no son evidentes a simple vista, al analizar grandes cantidades de datos y detectar anomalías o desviaciones de los patrones normales.

b) Análisis de causas raíz: Una vez identificado un problema, el análisis avanzado puede ayudar a determinar las causas subyacentes mediante la identificación de las variables que más influyen en el resultado.

c) Generación de hipótesis: Basándose en los datos y los patrones identificados, el análisis avanzado puede generar hipótesis sobre las posibles soluciones al problema.

d) Evaluación de alternativas: Al comparar diferentes escenarios y posibles soluciones, el análisis avanzado puede ayudar a seleccionar la opción más prometedora.

e) Optimización de procesos: El análisis avanzado puede identificar oportunidades para mejorar la eficiencia y la eficacia de los procesos, reduciendo costos y aumentando la productividad.

Project IDX es un espacio de trabajo asistido por IA para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma en la nube.

Project IDX es una plataforma de desarrollo de software basada en la nube, creada por Google, que está revolucionando la forma en que los desarrolladores crean aplicaciones. Imagina tener un entorno de desarrollo completo y personalizable, accesible desde cualquier lugar con una conexión a internet, y que te asista en cada paso del proceso de desarrollo.

¿Qué hace especial a Project IDX?

1. Inteligencia Artificial al alcance de tu mano: Project IDX utiliza la inteligencia artificial para sugerir código, detectar errores y ayudarte a escribir código más limpio y eficiente. Es como tener un compañero de programación experimentado siempre a tu lado.

2. Entornos personalizables: Puedes configurar tu entorno de desarrollo de la manera que más te guste, eligiendo los lenguajes de programación, frameworks y herramientas que necesitas.

3. Colaboración en tiempo real: Trabaja en equipo de forma más eficiente gracias a las funciones de colaboración en tiempo real. Comparte tu código, revisa cambios y trabaja en conjunto con otros desarrolladores sin problemas.

4. ntegración con servicios de Google: Aprovecha la potencia de los servicios de Google Cloud, como Firebase, para crear aplicaciones completas y escalables.

5. Desarrollo multiplataforma: Crea aplicaciones web, móviles y de escritorio desde una única plataforma.

Si eres un desarrollador que busca aumentar tu productividad, mejorar la calidad de tu código y disfrutar de una experiencia de desarrollo más fluida, Project IDX es la herramienta perfecta. Su combinación de inteligencia artificial, personalización y colaboración lo convierte en una plataforma única en el mercado.

Referencias

Heinsohn, A. (2023). Desarrollo de software con inteligencia artificial. Heinsohn, https://www.heinsohn.co/blog/desarrollo-de-software-con-inteligencia-artificial/

Developero. (2024). AI for developers: Guía completa de AI para desarrolladores de software [2024]. Developero. https://developero.io/blog/ai-for-developers

Openwebinars. (2023, 25 de mayo). Inteligencia artificial en desarrollo de software: Tendencias emergentes y futuro. Openwebinars. https://openwebinars.net/blog/inteligencia-artificial-en-desarrollo-de-software/

Personal que cumple 25 años de servicio en el ITSU

En conmemoración de sus 25 años de servicio, es un honor reconocer la trayectoria del personal del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, cuya dedicación y entrega han sido pilares fundamentales para el crecimiento y éxito de nuestra institución. A lo largo de este cuarto de siglo, su compromiso inquebrantable con la educación y la formación de profesionales ha dejado una huella imborrable en miles de estudiantes y en la comunidad académica en general.

Su profesionalismo, esfuerzo constante y pasión por la enseñanza no solo han contribuido a elevar la calidad educativa, sino que también han forjado un entorno de aprendizaje inclusivo y dinámico. Estos 25 años son testimonio del valioso aporte que cada uno de ellos ha hecho para mantener al Instituto como un referente de excelencia en la educación tecnológica.

Agradecemos profundamente su dedicación, y celebramos su valiosa labor que día a día continúa inspirando a futuras generaciones.

¡Felicidades y gracias por estos 25 años de compromiso y excelencia!



M.A. Norma Gabriela Alemán Martínez



Dra. Mónica Patricia Jiménez Izarraraz



Ing. Cecilia Lozada Caamargo



Ing. Francisco Arévalo Carrasco



C. Maria Luisa Guillén Loera



Mtro. Horacio Alejandro Padilla MAgaña



Dr. Jesús Omar Olvera Venegas

25 Aniversario del ITSU

Alejandro Madrigal Bravo

El Instituto Tecnológico Superior de Uruapan celebra su 25 aniversario con un extenso programa de actividades diseñado para conmemorar este importante hito en su historia. El evento promete ser un verdadero festín de cultura, deporte, educación y entretenimiento, reuniendo a estudiantes, egresados, profesores y miembros de la comunidad.

Una de las actividades más esperadas es el sorteo de dos emocionantes viajes, uno a Europa y otro a la Riviera Maya, que seguramente atraerá la atención y participación de todos los asistentes. Además, los entusiastas del deporte podrán disfrutar de una serie de eventos deportivos que incluirán torneos de fútbol, básquetbol y voleibol, promoviendo la actividad física y el espíritu de competencia entre los estudiantes.



El conocimiento y la educación también tendrán un lugar destacado en la celebración, con la organización de conferencias magistrales impartidas por expertos en diferentes campos, que brindarán a los asistentes la oportunidad de ampliar sus horizontes y adquirir nuevos conocimientos. Asimismo, se llevará a cabo la inauguración de una sala dedicada a los exdirectores del instituto, reconociendo su valiosa contribución al desarrollo de la institución a lo largo de los años.











La ceremonia de aniversario será un momento solemne y emotivo, al igual que la develación esculturas que representan los valores y la historia del instituto. Esta ceremonia incluirá también la develación de una campana que simbolizará el logro de los titulados, un reconocimiento tangible de su esfuerzo y dedicación.

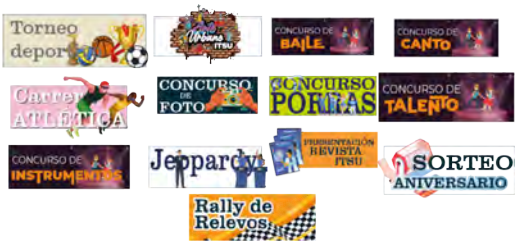
Cabe mencionar que se hará un merecido reconocimiento al personal que cumple 5, 10, 15, 20 y 25 años de serivicio en esta noble institución educativa.

La creatividad y el talento de los estudiantes serán celebrados a través de concursos de talento y de arte urbano, donde los jóvenes podrán demostrar sus habilidades en diversas disciplinas artísticas, desde la música hasta el grafiti, fomentando la expresión artística y cultural.

Además, se organizará una carrera atlética abierta a toda la comunidad, promoviendo la salud y el bienestar.

Finalmente, se llevará a cabo una convivencia para estudiantes y un evento de gala para los egresados, creando espacios para la interacción, la reflexión sobre el pasado y el futuro del instituto, y la celebración de los logros alcanzados.

En resumen, el 25 aniversario del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan será una celebración integral que combinará el reconocimiento a la trayectoria institucional, la promoción del deporte y la educación, y la celebración de la creatividad y la comunidad, dejando una huella imborrable en todos los que forman parte de esta gran familia educativa.





Lista de personal que será reconocido por su trayectoria laboral en el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan.

25 Años
Norma Gabriela Alemán Martínez
Francisco Jesús Arévalo Carrasco
María Luisa Guillén Loera
Mónica Patricia Jiménez Izarraraz
Cecilia Lozada Caamargo
Jesús Omar Olvera Venegas
Horacio Alejandro Padilla Magaña

20 Años
Rigoberto Flores Fuentes
Cuauhtémoc Molina Aguilar
Marco Tulio Alcaraz González
Roberto Briones Flores
Luis Alberto Cuevas Soto

15 Años
María Magdalena Gutiérrez Constantino
José Pérez Villarreal
Miguel Ángel Núñez Cárdenas
Samuel Rodríguez López
Sonia Lorena Constantino Espinosa
Carmen Karina Benítez Zamora
Irma Gutiérrez Miranda
Salvador Loa Cazares
Gonzalo Villalobos Tapia

10 Años
Nancy Fabiola Herrera Villarreal
Isidro Reynel Ortiz
Jesús Lanuza Lucatero
Juan Carlos Camarillo Pacheco

5 Años
Jesús Murillón Duarte

Patrocinadores del
XXV Aniversario del ITSU

AUTOCOM

LOS ROBLES
Fracc. Habitacional

VOCABLO
IDIOMAS PREMIUM

C&TI

MerkaInnova
estrategias creativas