



# MEMORIAS SIMCI



**DIRECTORIO**

LIC. JULIO MENCHACA SALAZAR.  
Gobernador del Estado de Hidalgo.

DR. NATIVIDAD CASTREJÓN VALDEZ.  
Secretario de Educación Pública de Hidalgo.

DR. DANIEL FRAGOSO TORRES.  
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior.

LIC. TITO DORANTES CASTILLO.  
Director General de Educación Superior.

DR. FRANCISCO MARROQUÍN GUTIÉRREZ.  
Rector de la Universidad Politécnica de Pachuca.

**COMITÉ EDITORIAL**

DR. FRANCISCO RAFAEL TREJO MACOTELA.  
Responsable de la edición y compilador.

LIC. DAVID PEÑA MENDOZA.  
Editor y diseñador.

DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN SOCIAL E IMAGEN INSTITUCIONAL.

**COMITÉ ORGANIZADOR**

DRA. BLANCA ESTELA JARAMILLO LORANCA.  
Directora de Investigación, Innovación y Posgrado y Presidenta del Comité  
Organizador.

DR. ALEJANDRO TÉLLEZ JURADO, DRA. MARÍA DEL ROCÍO RAMÍREZ VARGAS,  
DRA. KRISTAL CORTÉS MÁRQUEZ.  
Coordinadores del área de Ciencias Biológicas y de la Salud, CBS.

DR. DANIEL ROBLES CAMARILLO, DR. ERIC SIMANCAS ACEVEDO,  
MTRA. ELIZABETH OLMO BLANQUEL, DRA. LILIA BENÍTEZ CORONA.  
Coordinadores del área de Ciencias Computacionales, Comunicaciones,  
Educación y Finanzas, CCCEF.

DR. FRANCISCO RAFAEL TREJO MACOTELA, DR. EUCARIO GONZALO PÉREZ.  
Coordinadores del área de Ciencias e Ingenierías, CI.

MTRA. PATRICIA BRISEÑO GONZÁLEZ, MTRA. CINTHYA SALAZAR OLVERA,  
MTRA. LUCIA BRIONES HERNÁNDEZ.  
Coordinadoras de Logística.

**COMITÉ DE ÁRBITROS**

DRA. AJG, DRA. DLGR, DRA. YMF, DRA. PNOV, DRA. MRRV, DRA. XTJ, DRA. RAG,  
DRA. SKCM, DRA. MACL, DRA. AMV, DRA. ROP, DRA. ODP, DR. MAAR, DR. JAC,  
DR. SAMM, DR. LGC, DR. ASD, DR. FRTM Y DR. JCRF.  
Universidad Politécnica de Pachuca, México.

DR. CCC, DR. MOOO, MTRA. VVC, MTRA. LLOC Y LIC. ICF.  
Tecnológico Nacional de México, México.

#### **Memorias SIMCI. - Año 1, No. 1.**

Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún Km. 20, Ex Hacienda de

**2** Santa Bárbara, Municipio de Zempoala, estado de Hidalgo, CP. 43830, Tel. 771 547 7510, ext. 2503, 2205, <https://www.upp.edu.mx/simci/>, simci@upp.edu.mx, a través de la Dirección de Comunicación Social e Imagen Institucional, editor responsable UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA, Reserva de derechos al uso exclusivo e ISBN en trámite ante el INSTITUTO NACIONAL DEL DERECHO DE AUTOR. Responsables de la última actualización de este número DR. FRANCISCO RAFAEL TREJO MACOTELA, profesor investigador C adscrito a la Dirección de Investigación, Innovación y Posgrado y LIC. DAVID PEÑA MENDOZA, jefe de oficina A adscripto a la Dirección de Comunicación Social e Imagen Instituciones de la Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún Km. 20, Ex Hacienda de Santa Bárbara, Municipio de Zempoala, estado de Hidalgo, CP. 43830, Tel. 771 547 7510, ext. 2276.

Las opiniones, datos y citas presentadas en los trabajos de esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista del editor o de la UPP. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines comerciales y/o lucrativos sin previa autorización de la UPP.

Fecha de última modificación 15 de abril de 2024.



### NOTA

Memorias SIMCI es un proyecto de difusión científica, que contribuye al Acceso Universal del Conocimiento (AUC), que se ejecuta a través de las Direcciones de Comunicación Social e Imagen Instituciones (DCSell) y de Investigación, Innovación y Posgrado (DIIP) de la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP).

Este documento puede reproducirse libremente para fines, académicos o científicos; una copia electrónica, en formato PDF de esta publicación, puede descargarse en <https://www.upp.edu.mx/simci/>

# PRESENTACIÓN

El Simposio Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias e Ingenierías (SIMCI), es un evento académico bianual organizado por la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP). Memorias SIMCI presenta semblanzas de los conferencistas que se presentaron, recopila los resúmenes documentales (abstract) y los carteles académicos participantes. Además, da continuidad a los trabajos realizados en la Revista Digital Arbitrada, *Simposio Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias e Ingenierías*, continuando con el objetivo difundir el conocimiento científico, la tecnología y los avances científicos, contribuyendo así con el Acceso Universal del Conocimiento (AUC).

Está su séptima edición, se llevó a cabo los días 22 y 23 de noviembre de 2023. Llevándose a cabo las actividades en el marco de los festejos de "Veinte Aniversario de la UPP, 20 Años Transformando la Investigación". Siendo sede del acto inaugural, Centro de Convenciones Tuzoforum en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, al igual que las instalaciones de UPP, Campus Zempoala y el Centro de Formación, Investigación e Innovación Médica (CFIIM) en el Campus Pachuca.

En el Simposio los trabajos aceptados fueron presentados a través de conferencias, ponencia, carteles y talleres en dos jornadas: el primer día estuvo dedicado a ponencias, conferencias, el inicio de los talleres y una presentación general de los carteles científicos; el segundo día se continuó con las presentaciones y conferencias, además dar fin a los talleres. Lo que significó presentar: 3 conferencias magistrales, 40 conferencias en temas especializados, 48 talleres especializados con valor curricular, 79 presentaciones de carteles de trabajos científicos de diferentes instituciones en las tres áreas temáticas del evento.

**CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD, CBS.**

Agrobiotecnología, Biotecnología Industrial y Farmacéutica, Biotecnología del Mar y Medio Ambiente, Materiales Biológicos, Fuentes Alternas de Energía, Ingeniería de Tejidos Biológicos, Imagenología, Sistemas Biomédicos, Telemedicina, Bioinstrumentación, Bioinformática, Ejercicios y Rehabilitación, Masoterapia, Electroterapia y Agentes Físicos, Casos Clínicos, Salud Pública, Investigación Clínica, Patología Clínica, Cirugía General y Transplantes.

**CIENCIAS COMPUTACIONALES, COMUNICACIONES, EDUCACIÓN Y FINANZAS, CCCEF.**

Redes, Telecomunicaciones, Inteligencia Artificial, Cibernética, Cómputo Forense, Internet de las Cosas, Domótica, Redes de Sensores Inteligentes y Smart Grids, Sistemas Informáticos, Big Data y Minería de Datos, Seguridad Informática, Aplicación de las TIC, Tecnología Educativa, Móviles y Videojuegos, Desarrollo Económico y Social, Aplicación de TI en Finanzas, Innovación y Negocios Inteligentes, Finanzas en el Mercado Internacional.

**CIENCIAS E INGENIERÍAS, CI.**

Control y Automatización, Instrumentación, Sistemas Embebidos, Electrónica Avanzada, Sistemas Mecatrónicos, Sistemas Ciberfísicos, Robótica, Sistemas Autónomos, Optomecatrónica, Agricultura de Precisión, Manufactura Avanzada, Mecánica Aplicada, Diseño Mecánico, Materiales Avanzados, Nanociencias y Nanotecnología, Fuentes Alternas de Energía, Autotrónica, y Sistemas Automotrices.

## **ANTECEDENTES.**

SIMCI 2011.

La UPP, organizó por primera ocasión el SIMCI dirigido a toda la comunidad científica, académica, empresarial y público en general para que participara en



La UPP, organizó por primera ocasión el SIMCI 2011, destinado a la comunidad académica, empresarial y público en general para el desarrollo de la investigación en Ciencias de la Información. El SIMCI 2011 tuvo una afluencia superior a los 1500 asistentes, entre los que se encontraron 32 conferencias, presentando 159 trabajos científicos.

SIMGI 2013.

En su segunda emisión, la asistencia a este evento contó con 1000 profesionales y autoridades de 20 países, 100 ponencias y 158 carteles de un amplio grupo de investigadores.

SIMCI 2015.

En su tercera emisión, la asistencia a este evento fue de 1000 personas, 1000 investigadores de 100 universidades estatales, 44 nacionales, 10 Internacionales y 10 extranjeros. Los investigadores presentaron adelantos científicos y tecnológicos, 41 conferencias magistrales, 21 talleres técnicos, 100 presentaciones orales y 123 carteles de un amplio contenido científico. El evento tuvo una gran aceptación internacional logrando una participación de 13 países como Uruguay, Cuba, Estado Unidos, Brasil, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, y 20 investigadores dentro del Sistema Nacional de Investigación con el nivel 1, cuatro nivel 2 y seis nivel 3.

SIMCI 2017.

En su cuarta emisión, se alcanzó una participación de 1200 conferencistas y talleristas provenientes de países como Estados Unidos, Francia, Canadá, Italia y Japón, así como de instituciones y tecnológicos mediante la exposición de 61 comunicaciones orales, 41 conferencias magistrales y 20 cursos/talleres. Se realizó la 1.er Escuela Fullprof México. En el marco del Congreso se presentaron 120 comunicaciones orales y 65 carteles científicos. Se publicaron 120 comunicaciones indexadas y se publicaron 12 capítulos de libros con 10 puntos curriculares otorgados por CONAMEGE para el reconocimiento del SIMC.

SIMCI 2018.

Para esta versión se logró la publicación de *Revista Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias Sociales*, una colección de revistas de la editorial ECORFAN-Méjico, S.C., que se publicó en *Proceedings* de la misma editorial.



### **SIMCI 2019.**

Continuando con su labor de difundir el avance en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación lo que significó 6 Artículos publicados en la revista Simposio Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias e Ingenierías, 2 para la revista "Ingenierías" de la UANL y 14 para las revistas de la editorial ECORFAN - México, S.C. En cuanto a la publicación de capítulos en el libro Proceedings de la editorial ECORFAN-Méjico, S.C. se lograron 5 trabajos publicados.

### **SIMCI 2020.**

Para esta última versión tuvimos que sortear las dificultades por la emergencia sanitaria por la que atraviesa no solo nuestro país sino el mundo. Alcanzando esta vez la publicación de 7 Capítulos de libro para Proceedings de ECORFAN-Méjico. Por otro lado, 19 artículos fueron publicados entre las revistas de la editorial ECORFAN-Méjico y Simposio Iberoamericano Multidisciplinario de Ciencias e Ingenierías.

### **SIMCI 2021.**

En su quinta emisión, se alcanzó un registro de 4,020 personas. Edición que se llevó a cabo mediante plataformas digitales, mediante 4 salas virtuales correspondientes para con los ejes temáticos del simposio. Además de la trasmisión del acto y conferencia inaugural, el evento se ha conformado por 29 Conferencias Magistrales, 28 Conferencias Plenarias, 4 Talleres especializados. Se contó con la participación Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, Asociaciones y Empresas nacionales como internacionales, se generaron 26 trabajos científicos.

Lo que significa que 13 años, del 2011 a la fecha se han logrado: 18079 asistentes, 126 talleres, 348 conferencias, 735 presentaciones orales y/o carteles, 106 artículos científicos y 30 capítulos de libros. 5

MCI dirigido a toda la comunidad científica, para que participara en este magno evento. El 500 participantes y se impartieron: 19 talleres, científicos, entre carteles y presentaciones orales.

nto fue de 2,542 participantes. Se presentaron la exposición de 44 conferencias magistrales, España, Brasil, Bolivia, Chile, Ucrania, Rusia; 14 talleres tecnológicos, 67 presentaciones investigadores a nivel nacional e internacional.

to fue de 3,157 participantes provenientes de 7 instituciones y 21 empresas, para los cuales se os mediante la exposición de 29 conferencias, tecnológicos, 1 certificación internacional, 36 equipo grupo de investigadores a nivel nacional e investigadores provenientes del extranjero, de Bélgica, España, Francia, Guatemala, Colombia sistema Nacional de Investigadores(SNI), diez

cipación de 3,260 asistentes, en donde 88 países como México, Brasil, España, Alemania, presentaron los últimos adelantos científicos conferencias (14 de ellas del área de medicina), es especializados. Asimismo, se llevó a cabo la SIMCI 2017 se realizaron 22 presentaciones 49 artículos científicos publicados en revistas 10 capítulos de libro. Para el área de medicina, se contó el Consejo Nacional de Medicina General CI 2017.

6 Artículos publicados en la revista Simposio as e Ingenierías, 10 Artículos para diversas al igual que 6 Capítulos en el libro publicados

**18,079  
asistentes**

**348 conferencias**

**735  
presentaciones  
orales y/o carteles**

**126 talleres**

**106  
artículos  
científicos**

**30  
capítulos de libros**



# ÍNDICE DE CONTENIDO

## 04 PRESENTACIÓN

### RESÚMENES DOCUMENTALES. CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD (CBS).

- 11** Aislamiento de un consorcio bacteriano de la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo con actividad nitrificante-desnitrificante simultánea.
- 12** Actividad antioxidante y antibacteriana de *Eichhornia crassipes*.
- 13** Tratamiento de agua residual cruda de rastro con un consorcio microbiano definido inmovilizado.
- 14** Biodegradación de diésel empleando *Aspergillus versicolor* y *Cladosporium tenuissimum* en un reactor de columna de burbuja.
- 15** Evaluación de un consorcio definido hongos-bacterias inmovilizado en su capacidad de remoción de una alta carga orgánica de un agua residual sintética.
- 16** Efecto de la concentración de la carga orgánica de agua residual sintética en la producción de biogás por digestión anaerobia.
- 17** Evaluación de la capacidad de biosorción del colorante azo reactivo rojo 2 por biomasa fúngica.
- 18** Efecto inhibitorio de glifosato en la velocidad radial de crecimiento de hongos.
- 19** Inhibición en la velocidad radial de crecimiento de hongos por el colorante reactivo azul 80.
- 20** Purificación y exploración bioquímica de las pectinasas de *Botrytis cinerea* aislado de granada (*Punica granatum*).
- 21** Ensamble del genoma y simulaciones de dinámica molecular de una endopoligalacturonidasa de *Botrytis cinerea*.
- 22** Actividad antioxidante y diferenciación química de extractos de acetato de etilo de especies del género *Lachemilla*.
- 23** Evaluación "in vitro" de la actividad antiinflamatoria y antioxidante del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*).
- 24** Escala diagramática para evaluar la severidad del moho gris (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de granada.
- 25** Aislamiento e identificación de hongos filamentosos asociados a cultivos de granada (*Punica granatum L.*) en el estado de Hidalgo.
- 26** Análisis in silico de polisacáridos PSK, PSP y derivados como terapia anticáncer usando como blanco CD73.
- 27** Análisis bioinformático de una rizobacteria aislada del Valle del Mezquital.
- 28** Evaluación de bioproductos en la producción de maíz bajo dos tipos de labranza en el Valle del Mezquital.
- 29** Evaluación de la respuesta de un consorcio microalgal sometido a estrés por agitación en un fotobioreactor raceway.
- 30** Aplicación de un bioproducto a base de bacterias y microalgas para aumentar la tolerancia al estrés por trasplante de plántulas de jitomate.
- 31** Identificación de proteínas SR en *Ustilago maydis*.
- 32** Identificación de firmas de splicing anómalas en cáncer de próstata.
- 33** Estudios in silico para desarrollo de nuevos no análogos de nucleósidos (NAN) en la inhibición del VIH-1.
- 34** Efecto de la relación C/N durante el proceso desnitrificante de *Paracoccus denitrificans*.
- 35** Reprogramación del splicing alternativo de genes asociados a cáncer de mama.
- 36** Caracterización químico proximal y funcional de harinas de maíz azul, mezquite y jamaica para la formulación de un alimento extruido.
- 37** Incorporación de harinas vegetales como fuente de antioxidantes naturales en la formulación de alimentos acuícolas.
- 38** Efecto de la adición de materia orgánica inoculada con actinomicetos en suelos agrícolas.
- 39** Actividad antibacteriana sobre *E. coli* y *B. subtilis* de nanopartículas de oro biosintetizadas mediante extracto vegetal.
- 40** Obtención de nanopartículas de Ag y ZnO mediante extracto de maíz morado (*Zea mays L.*) y su actividad antibacteriana.
- 41** Análisis de las huellas digitales moleculares de los polisacáridos anticancerígenos PSK y PSP para la generación in silico de nuevos compuestos con afinidad al sitio activo de la ectonucleotidasa humana CD73.
- 42** Prevalencia de *Pectum Excavatum* en personas con Síndrome de Down en el Estado de Hidalgo.
- 43** Tratamiento fisioterapéutico basado en terapia ocupacional, neurológica y pediátrica en paciente femenino con esclerosis lateral amiotrófica para aumentar la funcionalidad de miembro superior.
- 44** Entrenamiento deportivo para incrementar velocidad en niños de 9 a 11 años pertenecientes al centro de formación cobras, Mineral de la Reforma.
- 45** Smart Rehabilitation.

**46** Reporte de caso: recambio valvular tricúspideo y desarrollo de bloqueo auriculo-ventricular completo.

**47** El entrenamiento de la fuerza muscular con pesas, en edad infantil y juvenil.

**48** Intervención fisioterapéutica mediante la integración sensorial en el paciente pediátrico con Trastorno del Espectro Autista grado 1.

**49** Ejercicios isotónicos y de equilibrio para buscar la funcionalidad en paciente con genu valgo asociado a gonartrosis.

**50** Corriente monofásica tripulsada y ejercicios de resistencia en paciente con síndrome del nervio radial por fractura de húmero.

**51** Aplicación de ondas de choque en paciente de 30 años con síndrome miofascial lumbar para la disminución del dolor en Tulancingo de Bravo.

**52** Corrientes de Alto voltaje como coadyuvante en el drenaje linfático manual de paciente con prótesis total de rodilla para disminuir edema. Reporte de caso.

**53** Protocolo fisioterapéutico en paciente femenino con cistocele grado II e incontinencia urinaria para fortalecimiento muscular del suelo pélvico. Reporte de caso.

**54** Protocolo de entrenamiento con corrientes ems aplicado en cuadriceps para mejorar potencia en ciclista de ruta de alto rendimiento de 14 años.

**55** Efectividad del entrenamiento oclusivo mediante el vendaje flossband en paciente masculino con secuela de quemadura eléctrica en miembro pélvico derecho, para aumentar fuerza muscular.

### **CIENCIAS COMPUTACIONALES, COMUNICACIONES, EDUCACIÓN Y FINANZAS (CCCEF).**

**57** Análisis de técnicas DIP para la extracción de atributos en micrografías histopatológicas para el desarrollo de modelos clasificadores de ML.

**58** Aplicación de Técnicas Basadas en Inteligencia Artificial en la Segmentación de Imágenes para el Estudio de Plantas en Agricultura.

**59** Integración de la Restricción de No Solapamiento de coberturas de los VANT en el Modelo de Optimización de Ubicaciones: Perspectiva Futura.

**60** Memoria asociativa morfológica cuántica.

**61** Análisis biomecánico de extremidad inferior mediante cámaras VICON.

**62** Análisis de métodos de procesamiento digital de imágenes para la segmentación de vasos sanguíneos en el proceso de angiogénesis.

**63** Smart Contracts.

**64** Estudio de Smart Learning con algoritmos genéticos.

**65** La gamificación aplicada a la mecánica cuántica.

**66** Aula invertida como apoyo para las estrategias de enseñanza en la formación docente normalista en la especialidad de Biología.

**67** Aprendizaje de las matemáticas y las competencias socioemocionales, en estudiantes de una secundaria privada.

**68** El Pensamiento Visible y el rendimiento académico en estudiantes de una Preparatoria privada en contexto rural.

**69** Diagnóstico de la reprobación de las asignaturas de Química y Biología de los alumnos inscritos en el primer ciclo de formación de la Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Pachuca.

**70** Biotecnología del mar y del medio ambiente.

**71** Método EVA Chedraui.

**72** Agregado Económico (EVA).

**73** Método Altman Z-Score. (Aeroméxico).

**74** Plataformas tecnológicas como régimen tributario.

**75** Grupo GRUMA S.A.B. de C.V.

**76** Modelo Valor Económico Agregado de la empresa INVEX S.A.B DE C.V.

**77** Método EVA para la valuación de empresas, análisis de la empresa.

**78** Valuación de empresas con free cash Flow.

**79** Inclusión Financiera y Complejidad Económica en México.

**80** Flujo de efectivo descontado.

**81** Competencias Digitales de egresados de los programas de Ingeniería de una Institución del centro de México.

### **CIENCIAS E INGENIERÍAS (CI).**

**83** Chapa electromecánica para transporte de carga "BE-SAFE".

**84** Modelo Electromecánico y Análisis de un Robot SCARA de Brazo Gemelo Completamente Actuado Mediante Motores BLDC con Articulaciones Elásticas para Aplicaciones Colaborativas.

**85** Diseño Electromecánico de un Robot Explorador de Locomoción Híbrida para Aplicaciones de Seguridad en la Industria.

- 86** El proceso del diseño mecánico en el desarrollo de prototipos mecatrónicos.
- 87** Determinación analítica y numérica de deflexión en losas de concreto.
- 88** Optimización de energía en motores BLDC en vehículos eléctricos.
- 89** Tareas de control en sistemas mecatrónicos.
- 90** Diseño y construcción de un Robot Balancín Ágil con teleoperación para integración en los Sistemas de Transporte Inteligente.
- 91** Diseño y construcción de un Vehículo RC Tipo F1 de combustión Interna con teleoperación como Plataforma Experimental Educativa en Sistemas de Control Automotriz.
- 92** Automatización de un tractor robot para el modelado difuso de Intervalo Tipo-2 usando estructuras ANFIS.
- 8**
- 93** Importancia de la imagen médica sobre otros formatos en aplicaciones de Inteligencia Artificial.
- 94** Humedal construido para el tratamiento de lixiviados generados por la industria citrícola.
- 95** Rediseño de un Biorreactor Piloto Tipo Raceway para el Cultivo de Microalgas (Etapa Inicial).
- 96** Robot Móvil Diferencial Autónomo.
- 97** CamB: Software para el diseño de levas con metodología de curvas de Bézier.
- 98** Técnicas utilizadas para la medición de la citotoxicidad con métodos computacionales.
- CARTELES ACADÉMICOS.**
- CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD (CBS).**
- 101** Actividad antioxidante y antibacteriana de *Eichhornia crassipes*.
- 102** Aplicación de ondas de choque en paciente de 30 años con síndrome miofascial lumbar para la disminución del dolor en Tulancingo de Bravo.
- 103** Caracterización químico proximal y funcional de harinas de maíz azul, mezquite y jamaica para la formulación de un alimento extruido.
- 104** Corriente monofásica tripulsada y ejercicios de resistencia en paciente con síndrome del nervio radial por fractura de húmero.
- 105** Corrientes de alto voltaje como coadyuvante en el drenaje linfático manual de paciente con prótesis total de rodilla para disminuir edema.
- 106** Efectividad del entrenamiento oclusivo mediante el vendaje flossband en paciente masculino con secuela de quemadura eléctrica en miembro pélvico derecho, para aumentar fuerza muscular.
- 107** Efecto de la adición de materia orgánica inoculada con actinomicetos en suelos agrícolas.
- 108** Ejercicios isotónicos y de equilibrio para buscar la funcionalidad en el paciente con genu valgo asociado a gonartrosis.
- 109** El entrenamiento de la fuerza muscular con pesas en niños y adolescentes.
- 110** Entrenamiento deportivo para incrementar velocidad en niños de 9 a 11 años pertenecientes al centro de formación cobras, Mineral de la Reforma.
- 111** Evaluación "in vitro" de la actividad antiinflamatoria y antioxidante del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*).
- 112** Identificación de proteínas SR en *Ustilago maydis*.
- 113** Intervención fisioterapéutica mediante la integración sensorial en un paciente pediátrico con Trastorno del Espectro Autista grado 1.
- 114** Protocolo fisioterapéutico en paciente femenino con cistocele grado II e incontinencia urinaria para fortalecimiento muscular del suelo pélvico. Reporte de caso.
- 115** Reporte de caso: recambio valvular tricúspideo y desarrollo de bloqueo auriculo-ventricular completo.
- 116** Reprogramación del splicing alternativo de genes asociados a cáncer de mama.
- 117** Tratamiento fisioterapéutico basado en terapia ocupacional, neurológica y pediátrica en paciente femenino con esclerosis lateral amiotrófica para aumentar la funcionalidad de miembro superior.
- 118** Smart Rehabilitation.
- CIENCIAS COMPUTACIONALES, COMUNICACIONES, EDUCACIÓN Y FINANZAS (CCCF).**
- 120** Análisis comparativo de rendimientos de AFORES, Renta Fija y Renta Variable.
- 121** Diagnóstico de la reprobación de las asignaturas de Química y Biología de los alumnos inscritos en el primer ciclo de formación de la Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Pachuca.
- 122** Integración de la Restricción de No Solapamiento de coberturas de los VANT en el Modelo de Optimización de Ubicaciones: Perspectiva Futura.
- 123** La Gamificación aplicada a la Mecánica Cuántica.
- 124** Plataformas tecnológicas como Régimen Tributario.
- 125** Smart Contracts.
- 126** Estudio de Smart Learning con algoritmos genéticos
- CIENCIAS E INGENIERÍAS (CI).**
- 128** CamB: Software para el diseño de levas con metodología de curvas de Bézier (CI\_016).

**129** Carro Diferencial Autónomo.

Chapa electromecánica para transporte de carga "BE-SAFE".

**130** Determinación analítica y numérica de deflexión en losas de concreto.

**133** Diseño de algoritmos de control para el seguimiento de trayectorias y aislamiento de fallas en sistemas mecatrónicos.

**134** El proceso del diseño mecánico en el desarrollo de prototipos mechatrónicos.

#### **PERFILES DE PONENTES MAGISTRALES**

**135** Dr. Natividad Castrejón Valdez.  
Secretario de Educación Pública del Estado de Hidalgo.

**137** Mra. Hilda Margarita Castro Cuamatzi.  
Joven Embajadora por el Clima México - Unión Europea 2022 - 2023.

**138** Mtro. Federico C. González Waite.  
Director ejecutivo del centro de investigación e innovación en tecnologías de la información y comunicación (INFOTEC).

**139** Dr. Luis Antonio Salazar Olivo.  
Director General del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. (IPICYT).

#### **142 CONFERCIAS**

#### **157 PROGRAMA DE ACTIVIDADES 2023**

#### **159 SIMCI 2025**



**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y  
DE LA SALUD**

---

**RESUMEN DOCUMENTAL**

# Aislamiento de un consorcio bacteriano de la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo con actividad nitrificante – desnitrificante simultánea.

GUERRERO PÉREZ ÁLVARO, GAYOSO MEXIA ANA ROSA, OLVERA VENEGAS PATRICIA,  
FALCÓN LEÓN MARTHA, MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO  
Y JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA.

Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

11

**Introducción.** Los compuestos nitrogenados provenientes de fertilizantes usados en agricultura y otras actividades se vuelven contaminantes al acumularse en cuerpos de agua, ocasionando problemas ambientales y de salud. Estos contaminantes pueden ser removidos aprovechando el metabolismo de microorganismos que convierten el amonio y sus derivados en nitrógeno molecular inerte en un proceso llamado nitrificación – desnitrificación simultánea (SND). Estos microorganismos, ya sea en solitario o como consorcios, suelen hallarse adaptados a ambientes contaminados, por lo que se requiere de su aislamiento e identificación para ser aplicados en procesos de tratamiento de aguas residuales.

**Metodología.** Se reactivó el consorcio microbiano, empleando un medio específico para microorganismos con metabolismo SND. Posteriormente se incubaron diluciones de este cultivo en agar nutritivo a 32°C. Las colonias con características coloniales morfológicas diferentes fueron resembradas. Luego se aplicó tinción de Gram a las colonias aisladas y se identificaron sus características morfológicas coloniales. Para comprobar su actividad SND se las cultivo en medio específico y se midió el consumo NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y la producción de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. **Resultados.** Se obtuvieron cuatro cepas bacterianas, en su mayor parte Gram negativas y de forma bacilar; todas con características morfológicas distintivas y metabolismo SND. **Conclusiones.** Como paso final las cepas aisladas serán enviadas al Centro de Biotecnología Genómica del IPN para su identificación.

**Palabras clave:** Aislamiento, Consorcio microbiano, Nitrificación – desnitrificación simultánea, Tratamiento de aguas residuales.

# Actividad antioxidante y antibacteriana de *Eichhornia crassipes*.

MONZALVO VARGAS CINTYA CRISTINA<sup>1</sup>, ALVAREZ GARCÍA ROCIO<sup>1</sup>, NAVARRO CORTEZ RICARDO OMAR<sup>2</sup>, TOVAR JIMÉNEZ XOCHITL<sup>1</sup> Y VARGAS HERNÁNDEZ GENARO<sup>1</sup>.

12

<sup>1</sup>Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

**Introducción.** *Eichhornia crassipes* es una plaga que afecta diferentes cuerpos de agua dulce, originando problemas ecológicos, socioeconómicos y de salud. A pesar de esto, por su composición fitoquímica y propiedades biológicas, ha generado un gran interés para su aprovechamiento. **Metodología.** *E. crassipes* se colectó en la Presa San Antonio en Hidalgo, posteriormente se descartó la raíz y el resto se secó y redujo el tamaño; los métodos de extracción evaluados fueron Maceración y Soxhlet utilizando como solventes agua y etanol (47 y 96%). A partir de los extractos obtenidos se determinó la actividad antioxidante por medio de ABTS•+, DPPH• y FRAP; y el potencial antibacteriano por el método de difusión en agar contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. **Resultados.** El extracto acuoso obtenido por Soxhlet presentó mayor rendimiento, pero al determinar la actividad antioxidante el extracto etanólico al 47% mostró mejor potencial ( $95 \pm 3.5\%$  inhibición ABTS•+;  $77 \pm 0.01\%$  inhibición DPPH• y  $7.8 \pm 0.4 \mu\text{g eq. Fe}^{+2}$ ), mientras que para la actividad antibacteriana el extracto etanólico (96%) presentó mayor efecto bactericida contra *E. coli* ( $34 \pm 5\%$  inhibición) y *S. aureus* ( $37 \pm 0\%$  inhibición). **Conclusiones.** El método Soxhlet empleando etanol permite obtener extractos con mayor potencial bioactivo.

**Palabras clave:** *Eichhornia crassipes*; método de extracción; propiedades biológicas.

# Tratamiento de agua residual cruda de rastro con un consorcio microbiano definido inmovilizado.

MONROY PEZZOTTI SANTIAGO ALEJANDRO, REYES CERVANTES ALEJANDRO, MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO, JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA Y ROBLES MORALES DIANA LAURA.

Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Departamento de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México

13

**Introducción.** Las aguas residuales de rastro representan una importante fuente de contaminación por su alta carga orgánica, cuyos valores en la demanda química de oxígeno (DQO) van de 1,000 a 10,000 mg/L. Al descargar estos residuos a los cuerpos de agua o drenaje sin tratamiento se genera un impacto negativo en el ambiente y la salud pública. Existen diferentes tratamientos para la reducción de la carga orgánica contaminante, entre los que se encuentran los biológicos que utilizan consorcios microbianos. Sin embargo, las eficiencias de remoción de la DQO son bajas, requiriendo incrementar los tiempos de residencia hidráulica, siendo una alternativa la inmovilización de microorganismos. En el presente trabajo se evaluó la inmovilización de un consorcio hongos/bacterias en la remoción de altas cargas orgánicas de un agua residual de rastro. **Metodología.** Hongos y bacterias aislados del agua residual del rastro ubicado en Real del Monte fueron inmovilizados por el método pasivo. Se empleó agua residual cruda del rastro de Real del Monte (10.5 g/L DQO, 5.44 g/L de proteína, 2.21 g/L de carbohidratos y 2.81 g/L de grasas) realizando su tratamiento en un reactor tubular de 1.5 L con el consorcio inmovilizado. Se determinaron pH, azúcares totales, proteínas, grasas y la DQO. Se realizó la comparación de la biodegradación con el método biológico convencional de lodos activados. **Resultados.** En la inmovilización se obtuvieron gránulos con diámetro de partícula en un intervalo de 0.5 a 0.7 mm. En el tratamiento del agua residual cruda con el consorcio microbiano definido hongos/bacterias se alcanzó un 91% de remoción de DQO, así como el consumo de los sustratos principales de estos efluentes (proteínas, carbohidratos y grasas), siendo mayor que la remoción con lodos activados (62% remoción DQO). **Conclusión.** El tratamiento de agua residual cruda de matadero con el consorcio hongos/bacterias inmovilizado mostró una mayor eficiencia de remoción de la carga orgánica de un agua residual de rastro que el tratamiento con lodos activados, por lo que la inmovilización de consorcios hongos/bacterias tiene potencial para el tratamiento de aguas residuales de rastros con una alta carga orgánica.

**Palabras clave:** Palabras clave: DQO, agua residual de rastro, consorcio microbiano, inmovilización tratamiento biológico

# Biodegradación de diésel empleando *Aspergillus versicolor* y *Cladosporium tenuissimum* en un reactor de columna de burbuja.

VÁZQUEZ APODACA ISMAEL, MENDOZA SÁNCHEZ KAREN, MEDINA MORENO SERGIO  
ALEJANDRO Y JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA.

**14** Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Departamento de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** La contaminación por hidrocarburos se genera por diversos factores como la quema de combustibles, transportes, fugas en ductos o pozos petroleros y tomas clandestinas entre otros. De acuerdo con estadísticas de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) cada año se presentan en México un promedio de 550 emergencias ambientales relacionados con hidrocarburos. El diésel representa el 7% de los compuestos peligrosos que daña el ambiente. Los hidrocarburos son contaminantes recalcitrantes debido a que el proceso de la biodegradación varía de días hasta meses, debido a que el diésel está compuesto por hidrocarburos de cadena abierta, cadena cerrada, aromáticos, y poliaromáticos. El presente trabajo evaluó la capacidad en la biodegradación de diésel en cultivo líquido por los hongos *Aspergillus versicolor* y *Cladosporium tenuissimum*. **Metodología.** Los hongos se propagaron en medio líquido, empleando como sustrato glucosa (5 g/L) y un medio mineral definido a 120 rpm y 32 °C durante 48 h. Posteriormente, la biomasa cosechada se utilizó como inoculo en un biorreactor de columna de burbuja con un volumen de operación de 1 L. La concentración inicial del diésel fue de 7.5 g/L, determinando su concentración residual de manera gravimétrica. **Resultados.** El hongo *A. versicolor* alcanzo el mayor porcentaje de eficiencia de eliminación de hidrocarburos (92%) que *C. tenuissimum* (68%). Sin embargo, la remoción del diésel puede deberse tanto a un proceso de biodegradación, como de biosorción. **Conclusión.** Bajo las condiciones experimentales empleadas, *Aspergillus versicolor* presento una mayor capacidad de remoción del diésel que *Cladosporium tenuissimum*. No obstante, es necesario evaluar los mecanismos y capacidades de biodegradación y biosorción de ambos hongos, para determinar el mecanismo que controla el proceso de remoción de diésel.

**Palabras clave:** Diésel, *Aspergillus versicolor*, *C. tenuissimum*, hidrocarburos, contaminación.

# Evaluación de un consorcio definido hongos-bacterias inmovilizado en su capacidad de remoción de una alta carga orgánica de un agua residual sintética.

ROJAS TALANCON ZOE DANIELA, OSORIO AGUILAR JOSÉ RICARDO, GÓMEZ VALADEZ ALEJANDRINA, MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO Y JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA.

Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Departamento de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

15

**Introducción.** Aguas residuales del sector industrial se caracterizan por tener alta concentración de materia orgánica soluble ( $> 5,000 \text{ mg/L}$ ), siendo algunos ejemplos las industrias azucarera, tequilera, papelera, y rastros. El desecho de estos residuos a los cuerpos de agua o drenaje sin tratamiento genera un impacto negativo en el ambiente y en la salud pública. Las plantas tratadoras de aguas residuales convencionales con lodos biológicos han mostrado no ser capaces de una eficiente remoción de altas cargas orgánicas de aguas residuales industriales, presentándose problemas de inhibición por sustrato. Una alternativa de tratamiento es utilizar consorcios definidos inmovilizados que muestren la capacidad de biodegradar altas cargas orgánicas. El presente trabajo evaluó la capacidad de un consorcio hongos-bacterias inmovilizado y operado por lote secuencial, en la remoción de una alta carga orgánica de un agua residual sintética. **Metodología.** Cuatro hongos y cinco bacterias aisladas del agua residual del matadero de Real del Monte fueron aislados, propagadas en cultivo líquido, y su biomasa cosechada inmovilizada en perlas de agar. El consorcio microbiano inmovilizado se inoculó en un 5%v/v en un biorreactor de columna de 1 L con un agua residual sintética con 10,000 mg/L de sacarosa (carga orgánica) complementada con fuente de nitrógeno ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) y medio mineral. El biorreactor fue operado por 7 ciclos de lote secuencial de 5 días por lote, determinando la carga orgánica residual por azúcares totales y DQO. **Resultados.** Las perlas de agar con el consorcio microbiano hongos-bacterias tuvieron un diámetro promedio de 5.2 mm. La eficiencia en el %remoción de la carga orgánica fue incrementando por lote, alcanzando en el séptimo lote secuencial un 98% de remoción. **Conclusión.** La operación por lote secuencial de un consorcio microbiano hongos-bacterias permitió incrementar la eficiencia de remoción de una alta carga orgánica de un agua residual sintética sin inhibición por sustrato. Lo anterior, muestra que la inmovilización y operación por lote secuencial es un procedimiento factible para el tratamiento de aguas residuales con una alta carga orgánica.

**Palabras clave:** Agua residual sintética, consorcio hongos-bacterias, inmovilización, eficiencia remoción.

# Efecto de la concentración de la carga orgánica de agua residual sintética en la producción de biogás por digestión anaerobia.

QUITERIO AGUILAR PALOMA, RAFAEL LORENZO KARITZA, MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO Y JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA.

16

Departamento de Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** El tratamiento adecuado en la remoción de cargas orgánicas de substratos solubles en aguas residuales domésticas e industriales es primordial para reducir el impacto por contaminación a los ecosistemas hídricos. La digestión anaerobia es un proceso biológico en el cual los microorganismos en forma de lodos biológicos reducen la materia orgánica soluble en ausencia de oxígeno llevando a la formación de biogás. El biogás, está compuesto principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), haciendo de esta una fuente de energía que puede ser sustentable. Sin embargo, la generación de biogás a partir de biomasa sigue siendo un desafío debido a diversos factores, como el tipo de materia orgánica soluble, la temperatura, el pH, y la inhibición por sustrato. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la concentración del sustrato (materia orgánica) en la producción de biogás a través de la digestión anaerobia con lodos biológicos. **Metodología.** Unidades experimentales consistentes en botellas serológicas con 5% v/v de lodos y medio mineral, se ensayaron a diferentes concentraciones de glucosa como sustrato (2, 7,18 ,21 y 28 g/L). Para establecer condiciones anaerobias se realizó cambio de atmósfera con  $\text{N}_2$ . Se determinó el DQO inicial y final en cada ensayo, y se monitoreo la producción de biogás por desplazamiento de volumen. Los datos de producción de biogás fueron ajustados al modelo de Gompertz. **Resultados.** De las cinco concentraciones ensayadas de glucosa, la concentración a 7 g/L alcanzó la máxima productividad de biogás acorde al modelo de Gompertz, así como la más alta eficiencia en la remoción de sustrato con un consumo del 96.8%. **Conclusión.** La máxima productividad en la generación de biogás y remoción de glucosa fue alcanzada a una concentración de sustrato de 7 g/L, presentándose la inhibición por sustrato a concentraciones de glucosa por encima de esta concentración.

**Palabras clave:** Biogás, digestión anaerobia, metano, residuos, lodos biológicos.

# Evaluación de la capacidad de biosorción del colorante azo reactivo rojo 2 por biomasa fúngica.

GODÍNEZ CAMPOS CECILIA, LUGO HERNÁNDEZ BRENDA ARIZBETH, PACHECO TREJO ELIZABETH, JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA Y MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO.

Laboratorio Biotecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

17

**Introducción.** A nivel mundial se producen alrededor de 1x106 ton por año de colorantes sintéticos para las industrias alimentaria, cosmética, textil, farmacéutica y de papel, siendo un 10% descargados sin tratamiento en aguas residuales, con la industria textil como la principal contaminante. La eliminación de colorantes en aguas residuales es poco eficiente por tratamientos convencionales físicos y químicos, debido a su alto costo y generación de contaminantes con mayor toxicidad. Por otra parte, la remoción de colorantes sintéticos mediante biosorción con biomasa fúngica inactiva ha mostrado ser eficiente, costeable y factible ambientalmente. En el presente trabajo se evaluó la capacidad de biosorción de la biomasa fúngica de *Cladosporium tenuissimum* y *Aspergillus versicolor* en la remoción del colorante reactivo rojo 2.

**Metodología.** Los hongos se reactivaron en agar papa dextrosa (PDA), propagando su biomasa en cultivo líquido con medio sintético en base sacarosa y nitrato de amonio. La biomasa fue esterilizada a 121°C por 30 min, recolectada, secada a 60°C por 48 h y molida. Se construyeron isotermas de biosorción por 48 h, 100 rpm y 20°C, con volúmenes de 50 mL de una solución del reactivo rojo 2 a 300 mg/L, y biomasa fúngica de 2 a 10 g/L. La concentración del colorante en equilibrio se determinó espectrofotométricamente a 545 nm y los datos experimentales se ajustaron a la isoterma de Langmuir.

**Resultados.** Los ajustes experimentales a la isoterma de Langmuir mostraron valores de R<sup>2</sup>, q<sub>max</sub> y K<sub>L</sub> de 0.9440, 68.01 mg/g y 10.11 mg/L para *Cladosporium tenuissimum*, mientras que para *Aspergillus versicolor* fueron 0.9254, 88.01 mg/g y 18.62 mg/L. **Conclusión.** *Cladosporium tenuissimum* y *Aspergillus versicolor* tienen la capacidad para remover el reactivo rojo 2 por biosorción de un medio acuoso, mostrando *Aspergillus versicolor* una mayor capacidad de eliminación. Ambas cepas pueden ser utilizadas en procesos de biorremediación para la eliminación de colorantes textiles en sistemas acuosos.

**Palabras clave:** Biosorción, colorante reactivo rojo 2, *Cladosporium tenuissimum*, *Aspergillus versicolor*.

# Efecto inhibitorio de glifosato en la velocidad radial de crecimiento de hongos.

BASILIO PÉREZ ZAID-NICOLAS, JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA  
Y MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO.

18

Laboratorio Biotecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo. México.

**Introducción.** El glifosato es un herbicida ampliamente utilizado en la agricultura, y aunque se considera un agente de control para el crecimiento de hierbas, actualmente existe la polémica de su toxicidad en organismos superiores incluyendo al ser humano. Una alternativa para la remoción de este contaminante xenobiótico, es el uso de microorganismos como bacterias y hongos. Sin embargo, es necesario determinar las concentraciones inhibitorias en microorganismos con capacidad de degradación de compuestos recalcitrantes para el diseño de sistemas de biorremediación de sitios contaminados con glifosato. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto inhibitorio del glifosato en el crecimiento radial de tres diferentes cepas fúngicas. **Metodología.** Las cepas fúngicas reactivadas *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium tenuisium* y *Aspergilus sp.* etiquetada como UPLB1 fueron cultivadas por punto central en medio agar papa dextrosa (PDA) a cinco concentraciones de glifosato (50 a 1000 mg/L) junto con el control (PDA sin glifosato). A partir de los datos de crecimiento radial se determinaron las velocidades radiales de crecimiento ( $vr$  en cm/d) a las diferentes concentraciones de glifosato, ajustando los datos experimentales a un modelo de inhibición no competitivo. **Resultados.** Los parámetros determinados del ajuste del modelo fueron la velocidad máxima radial de crecimiento ( $vr_{max}$ , cm/d) y la constante de inhibición de crecimiento ( $K_i$ , mg/L) cuyos valores fueron 0.302 cm/d, 2302 mg/L para *Aspergillus versicolor*, 0.346 cm/d, 1248 mg/L para *Cladosporium tenuisium*, y 0.265 cm/d, 1427 mg/L para *Aspergilus sp.* UPLB1. **Conclusión.** En cuanto a su tolerancia al glifosato, y con base a la  $K_i$ , *Aspergillus versicolor* mostro la mayor tolerancia a la inhibición, seguida de *Cladosporium tenuisium* y por último *Aspergilus sp.* UPLB1. Las tres cepas fúngicas crecieron en todas las concentraciones ensayadas de glifosato, por lo que pueden ser evaluadas en un futuro para determinar sus capacidades de biodegradación de este herbicida, y así ser utilizadas en procesos biotecnológicos de biodegradación.

**Palabras clave:** Glifosato, velocidad crecimiento radial, inhibición no competitiva.

# Inhibición en la velocidad radial de crecimiento de hongos por el colorante reactivo azul 80.

CRUZ DIMAS PAOLA MONSERRAT, AZUARA AUSTRIA ALONDRA GUADALUPE;  
MENDOZA HERNÁNDEZ SHARENY, JIMÉNEZ GONZÁLEZ ANGÉLICA  
Y MEDINA MORENO SERGIO ALEJANDRO.

Laboratorio Biotecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo. México.

19

**Introducción.** La industria textil es una importante fuente de contaminación, debido a la descarga en aguas residuales de compuestos recalcitrantes, tales como los colorantes sintéticos. Más del 60% de los 10,000 colorantes sintéticos disponibles son azoicos, caracterizados por tener al menos un anillo aromático sustituido con grupos sulfonatos, siendo compuestos xenobióticos resistentes a la biodegradación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto inhibitorio del colorante azo reactivo azul 40 (CRA40) sobre el crecimiento radial de los hongos *Cladosporium cladosporoides*, *Cladosporium tenuissimum*, *Aspergillus versicolor*, *Lichthermia corymbifera* y *Candidus candidum*, especies reportadas con capacidad de biodegradar contaminantes recalcitrantes de aguas residuales. **Metodología.** Las cepas fueron reactivadas en agar papa dextrosa (PDA). Por hongo, se llevó a cabo un ensayo por triplicado del efecto de la concentración de CRA40 (0, 100, 300, 600 y 800 ppm) sobre la velocidad de crecimiento radial en PDA, determinando la velocidad de crecimiento como la pendiente entre el radio del halo de crecimiento y el tiempo de cultivo. Los datos de velocidad a las diferentes concentraciones se ajustaron a un modelo de inhibición no competitivo. **Resultados.** El efecto de la concentración del CRA40 de mayor a menor nivel de inhibición, conforme los porcentajes (%) y constantes de inhibición ( $K_i$ , ppm) en los hongos fue: *Aspergillus versicolor* (52.7%, 752 ppm) > *Cladosporium cladosporoides* (43.6%, 1,113 ppm) > *Cladosporium tenuissimum* (40.3%, 1,103 ppm) > *Lichthermia corymbifera* (17.6%, 3,671 ppm) > *Candidus candidum* (7.5%, 11,185 ppm). **Conclusión.** El efecto inhibidor del CRA40 sobre la velocidad de crecimiento de los cinco hongos evaluados fue diferente, siendo *Aspergillus versicolor* el más sensible con el mayor nivel de inhibición, y *Candidus candidum* el más resistente con un muy bajo nivel de inhibición. Lo anterior muestra que *Candidus candidum* es un microorganismo con potencial para evaluar su capacidad de biodegradación del CRA40.

**Palabras clave:** Inhibición, *Cladosporium cladosporoides* *Cladosporidium tenuissimum*, *Aspergillus versicolor*, *L. corymbifera*, *C. tenossum*, *C. candidum*, azul reactivo 80.

# Purificación y exploración bioquímica de las pectinasas de *Botrytis cinerea* aislado de granada (*Punica granatum*).

CARRILLO MARTÍNEZ EDUARDO ISAAC, TÉLLEZ JURADO ALEJANDRO, RAMÍREZ VARGAS ROCÍO, ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL Y MERCADO FLORES YURIDIA.

20

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

*Botrytis cinerea*, un hongo fitopatógeno conocido como el causante del "moho gris," que afecta una amplia variedad de plantas, incluyendo los granados en México, causando daños ecológicos y económicos significativos en la agricultura. Este estudio se centró en investigar las pectinasas producidas por *B. cinerea*, que son enzimas clave involucradas en la degradación de la pectina, un componente fundamental de la pared celular vegetal. La investigación se realizó utilizando la cepa BcPgl3-3, aislada de frutos de granada infectados colectados en el Valle de México. La producción de pectinasas se evaluó en dos medios líquidos mínimos, con la adición de pectina cítrica. Uno de ellos, se enriqueció con extracto de levadura al 0.8% (M1), mientras que el otro contenía nitrato de amonio al 0.8% (M2). La actividad pectinolítica se cuantificó midiendo la liberación de ácido D-galacturónico utilizando pectina como sustrato en condiciones específicas. Durante el proceso de purificación, se empleó cromatografía de intercambio aniónico en un sistema FPLC KTA pure™ con una columna HiTrap™ Capto Q™ de 5 mL. Se recolectaron fracciones de 2 mL, eluidas con un regulador Tris-HCl 50 mM, NaCl 1 M, pH 8 y se evaluó su actividad pectinolítica. Las fracciones con actividad se combinaron y se procedió a separar las proteínas mediante electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE). Los resultados destacaron que el medio M1 presentó la mayor actividad enzimática, alcanzando 1.89 U/mL después de 8 días. El estudio de SDS-PAGE reveló la presencia de tres posibles proteínas con una masa molecular aproximada de 30 kDa, con actividad pectinolítica. En conjunto, estos hallazgos subrayan la relevancia de los medios de cultivo en la producción de enzimas pectinolíticas por parte de *B. cinerea* y ofrecen información esencial para abordar la devastadora enfermedad causada por este hongo.

**Palabras clave:** Enzimas, granada, hongo fitopatógeno, pectinasas.

# **Ensamble del genoma y simulaciones de dinámica molecular de una endopoligalacturonidasa de *Botrytis cinerea*.**

CARRILLO MARTÍNEZ EDUARDO ISAAC, TÉLLEZ JURADO ALEJANDRO, RAMÍREZ VARGAS ROCÍO, ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL Y MERCADO FLORES YURIDIA.

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**21**

La pectina es un componente fundamental de la pared celular vegetal esencial en el desarrollo de las plantas. Se compone principalmente de poligalacturonanos que son cadenas lineales de ácido D-galacturónico unidas mediante enlaces  $\alpha$ -1,4. *Botrytis cinerea*, es un hongo fitopatógeno que produce endopoligalacturonidas (EC 3.2.1.41) enzimas clave en la degradación de la pectina. La simulación de dinámica molecular (MDS) es una herramienta *in silico* que permite comprender las bases físicas de un sistema de partículas, permitiendo el análisis de las fluctuaciones en las posiciones relativas de los átomos de una molécula a lo largo del tiempo. A partir de la secuenciación del genoma de la cepa de BcPglS-3, se analizó la calidad de las secuencias mediante el software Trimmomatic (v.1.2.14), posteriormente se ensambló utilizando SPADes (v.3.15.4) con el genoma de referencia de *B. cinerea* B05 depositado en NCBI. Partiendo del ensamblaje del genoma se obtuvo la secuencia del gen bcpg1, que codifica para la proteína BCPG1, una endopoligalacturonidasa. Se realizó la MDS de BCPG1 para explorar la estabilidad de la enzima y analizar sus movimientos moleculares. La predicción de la estructura tridimensional de la proteína, alcanzó una alta similitud con las endopoligalacturonidas de otros hongos. El ensamblaje del genoma de *B. cinerea*, obtuvo una alta cobertura de mapeo del 97.3%, lo cual demostró la calidad del ensamblaje realizado, que es crucial para comprender mejor la biología y las características del hongo. La MDS permitió discernir la estabilidad de la estructura y analizar el movimiento físico de los átomos prediciendo cambios conformacionales a nivel molecular. Esta técnica *in silico* proporcionó información valiosa sobre la flexibilidad de la enzima, para posteriormente evaluar su interacción con posibles inhibidores, lo que puede resultar fundamental para comprender procesos biológicos esenciales que permitan diseñar estrategias de control de la enfermedad que este hongo ocasiona.

**Palabras clave:** Dinámica molecular, fitopatógeno, hongo, pectinasas, secuenciación.

# Actividad antioxidante y diferenciación química de extractos de acetato de etilo de especies del género *Lachemilla*.

HERNÁNDEZ REYES RUBÉN<sup>1</sup>, PÉREZ ROJAS JAZMÍN MARLEN<sup>2</sup>, TOVAR JIMÉNEZ XOCITL<sup>1</sup>, VILLANUEVA IBÁÑEZ MARICELA<sup>1</sup>, VARGAS HERNÁNDEZ GENARO<sup>1</sup>, Y ÁLVAREZ GARCÍA ROCIO<sup>1</sup>.

22

<sup>1</sup>Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Farmacología, Subdirección de Investigación Básica, Instituto Nacional de Cancerología. Tlalpan, Ciudad de México, México.

**Introducción.** Las plantas medicinales se han utilizado desde la antigüedad debido a los numerosos efectos benéficos que poseen. Actualmente se conoce que su actividad biológica es el resultado de su composición química y que puede ser diferente incluso entre especies del mismo género, es por ello, que en el presente estudio se analizó la actividad antioxidante de extractos de acetato de etilo de cuatro especies del género *Lachemilla*, así como su composición química.

**Metodología.** Los extractos se obtuvieron por maceración con acetato de etilo al 70%. Se evaluó la actividad antioxidante (AA) por el método de reducción de Fe<sup>3+</sup>-TPTZ a Fe<sup>2+</sup>-TPTZ (FRAP) e inhibición de los radicales DPPH• y ABTS•+. Así mismo, se obtuvieron espectros de 1HRMN y GC-MS para determinar diferencias en su composición química. **Resultados.** El extracto de *L. sibbaldiifolia* tuvo la mayor AA, tanto por FRAP (145.9 mg ET/g) como en porcentaje de inhibición del radical DPPH• (82%), mientras que *L. procumbens* tuvo la mayor AA con el radical ABTS•+ (87%). En cuanto a la información que nos proporcionó el análisis de los espectros de 1HRMN, se observa que en todas las especies hay protones que indican la presencia de carbohidratos, aunque existen diferencias principalmente en la región de protones alifáticos. El estudio por GC-MS indica que las cuatro especies tienen aproximadamente el 40% de compuestos en común, siendo los principales componentes azúcares, ácidos grasos, aminoácidos y algunos compuestos fenólicos; siendo *L. pectinata* la especie que presentó una mayor cantidad de metabolitos. **Conclusiones.** Dos de las cuatro especies tuvieron los mejores resultados de actividad antioxidante, las señales de mayor intensidad en la región de protones alifáticos del espectro de 1HRMN podría indicar que el metabolito activo es de naturaleza poco polar; las especies con mejores actividades antioxidantes no son las de mayor contenido de metabolitos.

# Evaluación “in vitro” de la actividad antiinflamatoria y antioxidante del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*).

RODRÍGUEZ DE DIOS ALFONSO, ÁLVAREZ GARCÍA ROCÍO, JARAMILLO LORANCA BLANCA ESTELA, VARGAS HERNÁNDEZ GENARO Y TOVAR JIMÉNEZ XOCITL.

Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hgo, México.

23

**Introducción.** El uso de plantas con fines medicinales ha incrementado notablemente debido a que son una fuente de sustancias farmacológicas, por esta razón, son consideradas como una alternativa natural para tratar y atenuar algunos procesos inflamatorios; en este sentido se ha reportado el potencial bioactivo de polifenoles, saponinas y cumarinas obtenidos del lirio acuático, los cuales tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. **Metodología.** Los extractos acuosos (Ac) e hidroalcohólicos al 47% (HA 47) y 96% (HA 96) de *E. crassipes*, se obtuvieron por el método de maceración (M) y Maceración-Soxhlet (M-S). La capacidad antioxidante se determinó con el ensayo de reducción del complejo (Fe<sup>3+</sup> (TPTZ)) e inhibición del radical ABTS<sup>•+</sup>; mientras que, la actividad antiinflamatoria se evaluó con la prueba de estabilidad de membrana en eritrocitos. **Resultados.** Comparando con los demás métodos, el mayor rendimiento se alcanza con el extracto M-S HA47 ( $13.34 \pm 1.96\%$  (p/v)). Cabe destacar que este mismo extracto presenta actividad antioxidante ( $87.74 \pm 1.31$  en % de inhibición de ABTS<sup>•+</sup>), en cambio, el mayor poder reductor lo posee el extracto M-Ac ( $4.26 \pm 0.05$  mg Eq. Fe<sup>2+</sup>/mL). Por otra parte, es importante mencionar que un efecto antinflamatorio superior se presentó en el extracto M-S HA96 ( $88.42 \pm 2.02$  en % de inhibición de hemólisis). **Conclusiones.** La combinación de métodos (M-S) permite obtener una mayor cantidad de compuestos bioactivos del lirio acuático en comparación con los métodos de manera individual, no obstante, independientemente del proceso de extracción, la actividad antioxidante es semejante, en cambio, utilizar agua como solvente se logra un aumento en el poder reductor, mientras que, la actividad antiinflamatoria se incrementa empleando etanol al 96%.

# **Escala diagramática para evaluar la severidad del moho gris (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de granada.**

PATRICIO HERNÁNDEZ ALBERTO<sup>1</sup>, MERCADO FLORES YURIDIA<sup>1</sup>, TÉLLEZ JURADO ALEJANDRO<sup>1</sup>, RAMÍREZ VARGAS MARÍA DEL ROCÍO<sup>1</sup> Y QUEZADA SALINAS ANDRÉS<sup>2</sup>.

**24**

<sup>1</sup>Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Tecámac, Estado de México, México.

En el estado de Hidalgo, el cultivo de la granada se ha vuelto una economía emergente, sin embargo, dicha actividad se ve afectada por la incidencia de la enfermedad del moho gris, la cual ha sido recientemente reportada en México. El objetivo del presente trabajo fue diseñar y validar una escala diagramática para estimar la severidad de la enfermedad la cual es inducida por el hongo *Botrytis cinerea*. Se colectaron 120 frutos sanos y enfermos con diferentes grados de afectación de huertos con producción activa localizados en los municipios de Chilcuahutla y Tasquillo en el estado de Hidalgo, México (20°18'11" N, 99°14'23" O, 20°32'01" N, 99°20'03" O, respectivamente), de los cuales, se seleccionaron 60 para determinar el porcentaje de severidad, de acuerdo a una escala de 6 clases (Clase 0 = 0%", Clase 1 = 0% - 5% - 10%", Clase 2 = 10% - 25% - 50%", Clase 3 = >50% - 75% - 85%", Clase 4 = 85% - 90% - 95%" y Clase 5 = 95% - 100%") desarrollada mediante el software 2LOG. Con los datos obtenidos se seleccionaron imágenes representativas para construir la escala diagramática mediante Adobe Photoshop. Se verificó la exactitud ( $r^2$ ), la precisión ( $\beta_0$ ) y la reproducibilidad ( $\beta_1$ ) mediante regresión lineal simple aplicada a los datos obtenidos por 12 evaluadores con y sin experiencia en la observación de enfermedades en plantas. Como resultado se obtuvieron valores de  $r^2$  de 0.44 sin el uso de la escala, y con el uso de esta herramienta de 0.81 y 0.90 para la primera y segunda evaluación respectivamente, lo cual confirmó que la escala es adecuada para evaluar la severidad de la enfermedad de manera precisa y reproducible.

# **Aislamiento e identificación de hongos filamentosos asociados a cultivos de granada (*Punica granatum L.*) en el estado de Hidalgo.**

CASTELÁN BAUTISTA KEILA<sup>1</sup>, LÓPEZ ISLAS ELIHÚ<sup>1</sup>, PATRICIO HERNÁNDEZ ALBERTO<sup>1</sup>, MORENOVÉLÁZQUEZ MAGNOLIA<sup>2</sup>, QUEZADA SALINAS ANDRÉS<sup>2</sup>  
Y MERCADO FLORES YURIDIA<sup>1</sup>.

1Laboratorio de Agrobiotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala Hidalgo México.

2Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Tecámac, Estado de México, México.

25

En el estado de Hidalgo se producen anualmente alrededor 1502 toneladas de granada destinadas principalmente para la exportación, lo que beneficia la economía de más de 300 productores de la región, sin embargo, dicha producción se ve afectada por enfermedades ocasionadas principalmente por hongos fitopatógenos. En este trabajo se realizaron colectas de frutos con signos y síntomas de enfermedad en el municipio de Chilcuautla Hidalgo, de los cuales se obtuvieron fragmentos de tejido infectado, los cuales fueron desinfectados y posteriormente se colocaron en cajas petri que contenían medio Agar Papa Dextrosa (PDA), se incubaron por 5 días en una temperatura de  $25 \pm 2$  °C. Los aislados obtenidos se purificaron por cultivo monospórico en PDA para determinar las características macroscópicas. Se realizaron micro-cultivos para determinar sus características microscópicas. Se aislaron 21 cepas de las cuales se descartaron 7, por su similitud morfológica. Microscópicamente se observaron estructuras representativas de conidióforos simples, tabicados, de forma alargada ovoide, con extremos de color pardo, teniendo una reproducción apical, a partir de la cual se genera un nuevo conidio, formándose así largas cadenas de estas estructuras. Actualmente se realizan los postulados de Koch para identificar las cepas con capacidad de causar infección sobre frutos de granada, los cuales serán identificados por métodos moleculares. La realización de este proyecto brinda información relevante para el monitoreo fitosanitario de la granada como cultivo de interés para el estado de Hidalgo.

**Palabras clave:** Fitosanidad, hongos filamentosos, aislamiento, conidióforos.

# Análisis *in silico* de polisacáridos PSK, PSP y derivados como terapia anticáncer usando como blanco CD73.

LÓPEZ GIL CARLOS IVÁN Y ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL.

**26**

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

El cribado virtual, es un procedimiento *in silico* fiable, rápido y eficiente utilizado por la industria farmacéutica para descubrir nuevos compuestos bioactivos sintéticos o naturales, depositados en bases de datos, contra un objetivo molecular específico. Ejemplos de casos de éxito con este procedimiento, son las moléculas 4',5'-dibromofluoresceina y N-(Benzhidrilideno) benzhidrilamina, empleados para inhibir a la proteasa del VIH, así como el compuesto digoxina, obtenido de la planta Digitalis purpurea, el cual es utilizado como terapia alternativa en el tratamiento del cáncer. Por lo anterior, en este trabajo se evaluó mediante cribado virtual el potencial anticancerígeno de los polisacáridos de *Trametes versicolor* PSK, PSP y sus derivados usando como blanco la proteína CD73. Para este análisis, se diseñó una base de datos local con 700 moléculas con similitud estructural parcial a los polisacáridos PSK y PSP aplicando filtros bioinformáticos de docking molecular dirigido, docking flexible, eficiencia de ligando e identificación de repetibilidad de aminoácidos lo que permitió generar modelados de su acoplamiento con la proteína CD73. Los resultados demostraron que las moléculas con la mayor energía de afinidad por docking estático fueron CVP con -7.2 Kcal/mol, Glicogeno con -6.8 Kcal/mol y Sizofiran con -6.7 Kcal/mol, mientras que las mayores energías de afinidad estimadas para docking flexible fueron Laminarin-3 con -7.2 Kcal/mol, Laminarin-7 con -7.9 Kcal/mol y β-glucano con -7.5 Kcal/mol. Todas las moléculas interaccionaron en el sitio activo de CD73, observándose interacciones en los aminoácidos GLU180, ARG441, GLY507 y MET510, que son coincidentes con su sustrato natural la adenosina monofosfato. Este análisis *in silico* propone un panorama para dilucidar farmacológicamente potenciales inhibidores de la proteína CD73 y describir los mecanismos de acción de las moléculas pequeñas con similitud molecular que podrían ser resultados de la hidrólisis de PSK y PSP, las cuales podrían ejercer una acción anticancerígena.

**Palabras clave:** Bioinformática, polisacáridos, *Trametes versicolor*, virtual screening.

# **Análisis bioinformático de una rizobacteria aislada del Valle del Mezquital.**

**GONZÁLEZ LEÓN YARED, MERCADO FLORES YURIDIA, ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL Y TÉLLEZ JURADO ALEJANDRO.**

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, . Zempoala Hidalgo, México.

**27**

La provisión de alimentos actualmente exige nuevas herramientas para incrementar la productividad de los cultivos, sin impactos negativos en el medio ambiente, actualmente existen microorganismos con aplicaciones agrícolas, los cuales pueden ser utilizados para el desarrollo de productos, tal es el caso de la rizobacteria *Bacillus sp.*, que ha sido estudiada y utilizada por los beneficios que otorga a las plantas, por lo que es atractiva para una agricultura sostenible.

En el presente proyecto se realizó el análisis bioinformático del genoma completo de una cepa de *Bacillus sp.* utilizando diferentes softwares, como SPADES 3.15.5 y FastQC para realizar el ensamble y medir la calidad de las lecturas obtenidas. Así como PROKKA 1.14.6 y RAST (Rapid Annotation Using Subsystem Technology) 2.0., para la anotación funcional; por otra parte, en pruebas in vitro se realizó el análisis fenotípico del mismo microorganismo.

Como resultados se obtuvo que la rizobacteria posee un genoma de 4,296 Mpb y con el análisis filogenómico se demostró que la cepa corresponde a *B. velezensis*, la cual posee 15 clústers para la síntesis de metabolitos con acción antimicrobiana, antifúngica y antiviral, los cuales son surfactina (3 clústers), bacilomicina D, fengicina, bacilibactina, iturina, locilomicina, bacillotiazol, macrolactina, bacillaeno, difficidina, bacilisina, butirosina y plantazolicina. Además, esta rizobacteria posee la capacidad genética de producir laterocidina un metabolito con acción antimicrobiana solo reportado en *B. laterosporus*.

Esta misma cepa posee la habilidad genética para incrementar el desarrollo vegetal mediante la producción de sideróforos, fijación de nitrógeno, producción de ácido indolacético y solubilización de fosfatos, lo cual fue corroborado in vitro.

**Palabras clave:** Bioproducto, rizobacteria, agricultura.

# **Evaluación de bioproductos en la producción de maíz bajo dos tipos de labranza en el Valle del Mezquital.**

GONZÁLEZ LEÓN YARED, MERCADO FLORES YURIDIA, ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL Y RAMÍREZ VARGAS MARÍA DEL ROCÍO.

**28**

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala Hidalgo, México.

Uno de los cultivos con mayor importancia es el maíz, debido a que es un alimento básico en la dieta de los mexicanos. En el estado de Hidalgo la principal zona productora es el Valle del Mezquital, en donde la producción es intensiva, mediante labranza tradicional, así como el uso de híbridos de alta productividad con riego de aguas negras, por lo cual, es necesario desarrollar herramientas que permitan incrementar la productividad de este cereal de manera sostenible y que permita contribuir en garantizar la seguridad alimentaria.

Durante este proyecto se evaluaron 3 formulados a base de *Trichoderma* spp. y *Bacillus* sp. en cultivos de maíz de riego en el campo experimental de la SEDAGRO ubicado en la localidad de Mixquihuala Hgo., utilizando un híbrido de alta productividad (Berrendo-ASGROW A7573), tales experimentos fueron constituidos por un tratamiento, en el cual se aplicaron secuencialmente estos 3 bioproductos y un control en 6 repeticiones, utilizando dos tipos de labranza (tradicional y conservación); el control no llevó la aplicación de los biológicos. Las parcelas experimentales fueron constituidas por 4 surcos con 5 m de largo. Posteriormente se evaluó el rendimiento.

Como resultados se observó que con el tratamiento biológico bajo los dos sistemas de labranza, el rendimiento del cultivo incrementó, además de disminuir el porcentaje de incidencia de la roya del maíz. Estos resultados fueron estadísticamente significativos, concluyendo que la aplicación de los formulados en cultivos del híbrido A7573 de maíz en riego mostraron un efecto positivo en la producción y la disminución de los efectos de la roya, tanto en labranza tradicional como de conservación.

**Palabras clave:**Labranza, rizobacteria, sostenible.

# **Evaluación de la respuesta de un consorcio microalgal sometido a estrés por agitación en un fotobiorreactor raceway.**

**BAÑOS OROZCO MARÍA DE LOS ANGELES<sup>1</sup> Y CADENA RAMÍREZ ARTURO<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Laboratorio de Agrobiotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica. Universidad Politécnica de Pachuca Zempoala, Hidalgo, México.

**29**

El cultivo de microalgas y sus derivados ha crecido exponencialmente debido a su amplio campo de aplicaciones. En la actualidad, el 98% de las algas comerciales se producen en biorreactores abiertos, siendo el más utilizado el denominado raceway. A pesar de esto, el estrés hidrodinámico en estos ha sido poco estudiado de forma analítica y experimental. Se evaluó la respuesta de un consorcio de microalgas al agitarse a 45 y 50 rpm con un agitador curvo en un fotobiorreactor raceway midiendo cinco variables. Para la determinación del crecimiento celular se utilizó la cámara de conteo Sedgewick-Rafter y peso seco, se usó un cono Imhoff para sedimentación, y la densidad se determinó utilizando un picnómetro. Para el análisis de pigmentos fotosintéticos se utilizó un método colorimétrico, y el método fenol-sulfúrico de Dubois para la determinación de carbohidratos. Se encontró la mayor cantidad de biomasa en el día 15 para ambas velocidades ( $2.03 \times 10^3$  cel/mL y 3.98 g/L, y 2.91 cel/mL y 4.03 g/L respectivamente), así mismo la densidad (1.41 g/mL y 1.73 g/mL). En el caso de la producción de pigmentos, se obtuvieron las lecturas más altas el día 12 para 45 rpm (1.3 mg/m<sup>3</sup>) y el día 10 para 50 rpm (1.96 mg/m<sup>3</sup>). En ambos casos la sedimentación se mantuvo sin variación desde el día 8 hasta el día 15. Implementar la velocidad de agitación en 50 rpm permite obtener valores más elevados de las variables evaluadas, en comparación con 45 rpm. Por lo tanto, si lo que se busca es mayor producción de biomasa, pigmentos o carbohidratos, es la velocidad por la que se debe optar. Tener conocimiento de estos datos sienta las bases para el estudio del estrés por agitación en el escalamiento, hasta llegar a nivel industrial.

**Palabras clave:** Agitador curvo, consorcio microbiano, estrés hidrodinámico, FBR.

# Aplicación de un bioproducto a base de bacterias y microalgas para aumentar la tolerancia al estrés por trasplante de plántulas de jitomate.

RODRÍGUEZ SALAZAR A, MERCADO FLORES Y RAMÍREZ VARGAS R.

30

Laboratorio de Agrobiotecnología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** El jitomate es una de las hortalizas de mayor importancia a nivel mundial y el principal producto de exportación en México. Uno de los problemas que pueden generar perdidas, así como disminuir la productividad es la baja supervivencia de las plántulas al momento del trasplante, sin embargo, la aplicación de bioproductos elaborados con microorganismos permite mejorar diversos parámetros de crecimiento en plántulas y aumentar la tolerancia al trasplante disminuyendo el estrés generado durante este proceso. **Metodología.** Fueron realizadas cinéticas de crecimiento de *Bacillus spp.*, *A. vinelandii* y un consorcio de microalgas-cianobacterias para realizar la formulación del bioproducto, posteriormente fueron realizadas pruebas de sinergismo entre los microorganismos, para finalmente elaborar el bioproducto. Este último fue aplicado en plántulas de jitomate saladette (*Solanum lycopersicum* var. Río Grande) a los 0 y 15 días después de la siembra y el día del trasplante. Finalmente, a los 20 días se evaluó la tolerancia al estrés por trasplante mediante la determinación de la supervivencia de las plántulas. **Resultados.** Las plántulas a las que les fue aplicado el bioproducto durante la germinación mostraron un 15% más desarrollo de raíz con respecto al tratamiento control (aplicación de agua corriente), además, el 100% de las plantas sobrevivieron al proceso de trasplante. **Conclusiones.** La aplicación de un bioproducto a base de bacterias y microalgas permitió aumentar la tolerancia al estrés por trasplante en plantas de *Solanum lycopersicum* var. Río Grande, esto debido al aumento de la raíz y la alta supervivencia observada.

**Palabras clave:** Fertilizante biológico, reducción de estrés, *Solanum lycopersicum*, supervivencia.

# Identificación de proteínas SR en *Ustilago maydis*.

GASPARIANO CHOLULA MAYRA PATRICIA, MARTÍNEZ MONTIEL NANCY  
Y MARTÍNEZ CONTRERAS REBECA D.

Laboratorio de Ecología molecular y microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias. BUAP. Puebla, Puebla. México.

31

**Introducción.** Las proteínas ricas en serina/ arginina (proteínas SR) constituyen una familia de proteínas de unión a ARN (RBPs) que están presentes en todos los metazoarios, plantas y algunos hongos. Se caracterizan por tener uno dos dominios de unión a ARN (RRM) en el extremo N- terminal y un dominio rico >40% de repetidos dipéptidos de arginina/ serina en el extremo C- terminal, tienen la capacidad de interactuar con regiones ESE (exonic splicing enhancers) y participar en el ensamblaje del spliceosoma. Gracias a estas características están involucradas con diferentes procesos, actuando como reguladores de splicing alternativo (SA), expandiendo la diversidad del proteoma y participar en actividades post- splicing. **Metodología.** La identificación de los loci se realizó por medio de un BLAST, los ensayos de predicción de interacción se realizaron en la plataforma de STRING; la identificación de la expresión se está realizando por medio de RT-PCR. **Resultados.** Identificamos un total de 54 loci putativos correspondientes a homólogos de proteínas SR de humano en *U. maydis*. Se identificaron proteínas SR clásicas, SR-like y factores relacionados a proteínas SR. Los ensayos predictivos de interacción in silico, mostraron datos interesantes ya que al compararlos con humano se encontraron grandes similitudes, al interaccionar con proteínas que participan íntimamente en procesos asociados al metabolismo de ARN. **Conclusiones.** En general, muy pocas proteínas SR han sido reportadas en hongos y al encontrar estas proteínas en *U. maydis* se ofrece y se infiere en la presencia de esta familia de proteínas en otros hongos de los cuales no hay mucha información y donde el proceso de splicing alternativo se esté llevando de manera activa.

**Palabras clave:** Proteína SR, regulación de ARNm, secuencias ESE, spliceosoma, splicing alternativo.

# Identificación de firmas de splicing anómalas en cáncer de próstata.

VITE ARCINEIGA JOSÉ DE JESUS<sup>1</sup>, MARTÍNEZ CONTRERAS, REBECA D.<sup>1</sup>, MARTINEZ MONTIEL NANCY<sup>1</sup>, ENAYA RUIZ MARICRUZ<sup>2</sup>, N. BROOKS ANGELA<sup>3</sup>  
Y MULLIGAN DENNIS<sup>3</sup>.

**32** <sup>1</sup>Laboratorio Molecular y de Ecología Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Biología Celular, Centro de Investigación Biomédica de Oriente (CIBIOR), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Metepec, Puebla, México.

<sup>3</sup>UC Santa Cruz Genomics Institute, University of California, Santa Cruz, EE. UU.

**Introducción.** El Splicing alternativo es un proceso celular eucariótico que se encuentra altamente regulado que permite generar diferentes isoformas de un mismo gen que pueden ejercer funciones diferentes u opuestas, las desregulaciones de este proceso dan lugar a enfermedades tan graves como el cáncer, incluido el cáncer de próstata, el cual es un cáncer que produce más muertes masculinas por cáncer en México y el 8° a nivel mundial, por ello es sumamente importante generar nuevas estrategias de tratamiento como oligonucleótidos antisentido para regular el splicing alternativo. **Metodología.** Se generara una selección de datos obtenidas de TCGA “The Cancer Genome Atlas” que se introdujeron al programa MESA “Mutually Exclusive Splicing Analysis” que permite encontrar diferencias de splicing con datos de RNA-Seq y cuantificación del transcriptoma para compararlos con un genoma de referencia, una vez obtenidos los eventos desregulados probables, es necesario demostrar la presencia de la expresión de estas isoformas por medio de RT-PCR utilizando oligos dT y primers específicos para los eventos encontrados. **Resultados.** Con lo cual se identificaron 4,757 eventos de splicing desregulados, estos fueron filtrados por su valor matemático P, la diferenciación de expresión entre células cancerosas y normales, tipo de splicing que se presenta y función del gen en cuestión. Con este abordaje, se seleccionaron 3 eventos de splicing anómalos para su posterior estudio in vitro. Inicialmente, estos 3 candidatos, de estos solo 2 son diferenciables de sus grupos de isoformas por lo que estas últimas serán validados en líneas celulares cancerosas de próstata en comparación con líneas celulares no cancerosas, midiendo la expresión de ambas isoformas de splicing. **Conclusiones.** Con este experimento in silico es evidente que el splicing sufre modificaciones en su dinámica desregulación y esto nos da lugar a poder modificar la expresión de las isoformas al regular de splicing mediante el empleo de oligonucleótidos antisentido.

# Estudios in silico para desarrollo de nuevos no análogos de nucleósidos (NAN) en la inhibición del VIH-1.

HERNÁNDEZ ORTIZ ELIZABETH<sup>1</sup>, HERNÁNDEZ VARGAS GENARO<sup>1</sup>, JARAMILLO LORANCA BLANCA ESTELA<sup>1</sup>, ÁLVAREZ GARCÍA ROCÍO<sup>1</sup> ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL<sup>1</sup>, LUNA MUÑOZ JOSÉ<sup>1</sup>, TRUJILLO FERRARA JOSÉ GUADALUPE<sup>2</sup> Y MARTÍNEZ VALENCIA DIANA ANGELICA<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>Infectómica y Patogénesis Molecular, Instituto Politécnico Nacional. Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

33

**Introducción.** El Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH-1) agente causal del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) ha infectado 40.4 millones de personas alrededor del mundo y es el responsable de más de 1 millón de contagios y muertes por año. El VIH-1 es un retrovirus que destruye a los linfocitos T CD4, su genoma contiene tres genes principales: gag, env y pol, este último codifica para la transcriptasa inversa (TI), proteasa (P) e integrasa (I). La TI es fundamental en la replicación del VIH-1, ya que a partir de una molécula de ARN sintetiza ADN por lo que es blanco en el desarrollo de fármacos antivirales; tal es el caso de los no análogos de nucleósidos (NAN) altamente específicos y con baja toxicidad celular.

**Metodología:** Actualmente el desarrollo de fármacos es impulsado por herramientas bioinformáticas (in silico) que nos ahorran tiempo en el laboratorio, capital y aceleran los procesos de síntesis de moléculas con actividad farmacológica. En el laboratorio de compuestos bioactivos II se han realizado análisis de docking molecular (DM) con 128 NAN y la TI VIH-1, esto con el sitio alostérico de esta enzima, empleando diferentes softwares bioinformáticos. **Resultados:** Dentro de las simulaciones con los ligandos aromáticos (NAN) y la TI VIH-1 se obtuvieron energías de unión que van de -8.3, -8.9 y -9.0 kcal/mol e interacciones de naturaleza hidrofóbica ( $\pi$ - $\pi$ ,  $\pi$ -catión,  $\pi$ -alquil,  $\pi$ -sigma) con los residuos de aminoácidos A:TYR181, A:TYR188, A:TYR318, A:TRP229, A:VAL106, A:VAL179, e hidrofílicos con A:GLY190, A:LYS103, A:LEU100 y A:LEU100 mismos que forman parte del sitio alostérico de la TI lo que favorece la afinidad del complejo enzima ligando (NAN).

**Conclusiones:** Los resultados por DM en esta investigación proporcionarán información novedosa para el diseño y desarrollo de nuevos NAN que inhiban a la transcriptasa inversa del VIH-1.

# Efecto de la relación C/N durante el proceso desnitrificante de *Paracoccus denitrificans*.

ALONSO VARGAS MONSERRAT, RÍOS GUZMÁN JULIO CESAR  
Y CADENA RAMÍREZ ARTURO.

34

Aprovechamiento Integral de Recursos Bióticos, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** La desnitrificación biológica es un proceso esencial que implica la reducción de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) a nitrógeno molecular ( $\text{N}_2$ ) en cuatro etapas, mediado por enzimas como el nitrato, nitrito, óxido nítrico y nitroso reductasa.

**Metodología.** Los ensayos desnitrificantes con diferentes relaciones C/N fueron realizados en un medio mineral  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (29 mM),  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  (11 mM),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (5.4 mM),  $\text{MgSO}_4$  (0.4 mM), EDTA (342  $\mu\text{M}$ ),  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (15  $\mu\text{M}$ ),  $\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (51  $\mu\text{M}$ ),  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (36  $\mu\text{M}$ ),  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (12  $\mu\text{M}$ ),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (13  $\mu\text{M}$ ), and  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (13.5  $\mu\text{M}$ ), partiendo de un inóculo de *P. denitrificans* que se cultivó 18 h en medio Luria-Bertani 28 °C 200 rpm. Luego, la biomasa se centrifugó, se lavó y se resuspendió en un medio de cultivo sin fuente de C ni N. En frascos sellados y purgados con helio, se inyectaron diferentes proporciones de fuentes de C y N. Después, se incubaron las muestras durante 36 h a 28 °C, 200 rpm. La cuantificación de ciertos compuestos como  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y succinato se realizó utilizando equipos de cromatografía líquida (HPLC). Para cuantificar  $\text{N}_2$ , se tomaron muestras directamente de los viales y se inyectaron en un cromatógrafo de gases equipado con un detector de conductividad eléctrica. Cada experimento se repitió tres veces. **Resultados.** Se lleva a cabo la reducción significativa de  $\text{NO}_3^-$  a partir de las 12 h en todas las relaciones ensayadas (1.22, 1.46 y 1.83), otra particularidad es que en las C/N estudiadas el pH se mantuvo en el rango óptimo para llevar a cabo el proceso desnitrificante, sin embargo, en la que corresponde a la C/N 1.46, apreciamos un retraso en la producción de  $\text{N}_2$ , no obstante, al calcular los rendimientos de  $\text{N}_2$  se obtuvieron cercanos a 1, indicando que la desnitrificación se llevó a cabo de manera completa 0.89, 0.88 y 0.85 respectivamente para cada una de las relaciones ensayadas. **Conclusiones.** Bajo las condiciones de estudio y con las diferentes relaciones C/N ensayadas, se ha observado que *P. denitrificans* exhibe una notable versatilidad metabólica al llevar a cabo la desnitrificación de manera completa. Los rendimientos de  $\text{N}_2$  obtenidos oscilan en un rango de 0.85 a 0.89, lo que resalta la eficacia y la capacidad de este microorganismo en el proceso de desnitrificación. El análisis de la relación C/N utilizando esta bacteria modelo ofrece la oportunidad de mejorar el proceso de desnitrificación, lo que, a su vez, contribuirá a la reducción de  $\text{NO}_3^-$  y permitirá una mejor optimización de la aplicación de campos eléctricos durante el proceso desnitrificante, así como el estudio de sus enzimas.

**Palabras clave:** Relación C/N, desnitrificación, enzimas, *P. denitrificans*.

# Reprogramación del *splicing* alternativo de genes asociados a cáncer de mama

ROSSANO GUTIÉRREZ KATE ARIADNA<sup>1</sup>, MARTÍNEZ MONTIEL NANCY<sup>2</sup>, ANAYA RUIZ MARICRUZ<sup>3</sup> Y MARTÍNEZ CONTRERAS REBECA.

1 Laboratorio de Ecología Molecular y Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

2 Laboratorio de Ecología Molecular y Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

3 Laboratorio de Biología Celular, Centro de Investigación Biomédica de Oriente (CIBIOR), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Metepec, Puebla, Puebla.

4 Laboratorio de Ecología Molecular y Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

35

**Introducción.** El splicing alternativo (SA) es un mecanismo co-transcripcional, que modula la expresión génica y favorece la diversidad de proteínas mediante el corte de intrones y el empalme diferencial de exones, lo que genera diversos transcritos complejos. En ocasiones, este puede verse dañado debido a la presencia de mutaciones génicas y cambios en los factores de splicing, de modo que genera isoformas alteradas; tal como sucede en cáncer de mama. **Metodología.** Se realizó un análisis bioinformático para la identificación y comparación de isoformas. **Resultados.** A partir de un análisis bioinformático, se determinaron diversas isoformas para los genes ER $\alpha$ , BRCA1, DMTF1, HER2, KLF6 y BIRC5. De los cuales se observó que cada uno de los genes como BRCA1, DMTF1, ER $\alpha$ , BIRC5 producen tres variantes, que están relacionadas con la alteración del ciclo y la proliferación celular, así como la actividad metastásica y la evasión de la apoptosis, respectivamente. Mientras que HER2 expresa cuatro variantes que están asociadas a la invasividad y resistencia a antineoplásicos. **Conclusiones.** Los estudios realizados en cáncer de mama reportan la desregulación de los genes ER $\alpha$ , BRCA1, DMTF1, HER2, KLF6 y BIRC5, que se han asociado con la progresión tumoral, la invasión, la angiogénesis y la resistencia a fármacos antineoplásicos, así como la alteración del ciclo celular y la inhibición de la apoptosis.

# Caracterización químico proximal y funcional de harinas de maíz azul, mezquite y jamaica para la formulación de un alimento extruido.

ABARCA MARCELO ADALID<sup>1</sup>, SOTO RODRÍGUEZ DIANA LAURA<sup>2</sup>, CADENA RAMÍREZ ARTURO<sup>3</sup> Y MARTÍNEZ RAMÍREZ EDNA ZARANNÉ<sup>4</sup>.

36

<sup>1</sup>Maestría en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Doctorado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería en Biomédica, Universidad Politécnica de Pachuca Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>4</sup>Laboratorio de Fisicoquímica de Alimentos, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

**Introducción.** Los alimentos funcionales son aquellos que además de nutrir, ayudan en la prevención y disminución de riesgo de algunas enfermedades gracias a su composición en compuestos bioactivos. Por ello, se buscan alternativas de fuentes vegetales como el maíz, la jamaica y el mezquite para elaborar alimentos funcionales por extrusión. **Metodología.** Las harinas se obtuvieron por Association of Official Analytical Chemists (AOAC). El contenido de compuestos fenólicos se determinó por la prueba de Folin-Ciocalteu. La captación de radicales libres se determinó por los métodos DPPH y ABTS. Se determinó el porcentaje de Inhibición de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) in vitro de las materias primas por espectrofotometría. **Resultados.** Los resultados del análisis químico proximal, mostraron que la harina de mezquite contiene el mayor porcentaje de proteína (41%) con una diferencia estadísticamente significativa respecto a las harinas de maíz azul y jamaica. Por otro lado, la harina de maíz azul presentó el mayor porcentaje de carbohidratos con un 69.3%, debido a su composición mayoritaria de almidón en el endospermo del grano. El mayor contenido de compuestos fenólicos (1329.05 EAG/100 g de muestra) y porcentaje de inhibición para los radicales DPPH y ABTS, lo presentó el extracto de harina de jamaica con un 65.87% y 30.32%, respectivamente. Así mismo, el extracto acuoso de jamaica presentó un 90% de inhibición de la enzima convertidora de angiotensina in vitro. **Conclusiones.** El maíz azul, mezquite y jamaica son una alternativa aceptable para elaborar un alimento funcional extruido debido a su contenido de proteína vegetal, compuestos fenólicos, captación de radicales libres in vitro e inhibición de la enzima convertidora de angiotensina in vitro.

# Incorporación de harinas vegetales como fuente de antioxidantes naturales en la formulación de alimentos acuícolas.

SOTO RODRÍGUEZ DIANA LAURA<sup>1</sup>, CADENA RAMÍREZ ARTURO<sup>1</sup>, CABRERA CANALES ZAIRA ESMERALDA<sup>2</sup> Y GÓMEZ ALDAPA CARLOS ALBERTO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Área Académica de Química, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

37

**Introducción.** En la producción acuícola, los peces se exponen a condiciones de estrés oxidativo (ambientales, patógenas, manipulación, etc.) que influyen en la disminución de su crecimiento, por lo que, en la formulación de los alimentos se incluyen aditivos antioxidantes, sin embargo, es necesaria la búsqueda de antioxidantes naturales que permitan mitigar estos efectos. **Metodología.** Se obtuvieron extractos acuosos, etanólicos (50%) y metanólicos (80%) de las materias primas (harina de moringa y maíz), así como de las dietas antes y después de extrudir. Se analizaron fenoles totales con el método de folin-ciocalteu, flavonoides (catequina y quercetina) a partir del método de cloruro de aluminio, y captación de radicales libres por ABTS y DPPH. **Resultados.** La harina de moringa posee gran cantidad de compuestos bioactivos, encontrando mayores concentraciones de compuestos fenólicos ( $3656.667 \pm 42.85$  mg EAG/100 g muestra) y de quercetina ( $682.008 \pm 4.885$  mg EQ/100 g muestra) en los extractos metanólicos (80%). Por otro lado, la capacidad de captación de radicales libres por ABTS de esta materia prima fue del 100% en extracto etanólico (50%) y metanólico (80%), mientras que para DPPH fue de  $67.6006 \pm 3.984\%$  en el extracto etanólico (50%). Con respecto a los alimentos formulados, el proceso de extrusión redujo los niveles de compuestos fenólicos y de catequina en no más del 30%, mientras que la capacidad de captación de radicales libres por ABTS y DPPH se mantuvo antes y después de la extrusión. **Conclusiones.** La tecnología de extrusión permite la conservación de compuestos antioxidantes en dietas acuícolas, donde la inclusión de la harina de moringa permite elevar su calidad nutricional al proporcionar antioxidantes naturales a la dieta, así como compuestos bioactivos tales como fenoles y flavonoides que podrían beneficiar la salud de la especie, sin embargo, es necesario realizar análisis in vivo del mismo para evaluar dichas propiedades.

**Palabras clave:** Alimentos acuícolas, antioxidantes, compuestos bioactivos, extrusión, Moringa Oleifera Lam.

# Efecto de la adición de materia orgánica inoculada con actinomicetos en suelos agrícolas.

HERNÁNDEZ ESPINOSA ELIZABETH; TÉLLEZ JURADO ALEJANDRO, CAMARGO MEJÍA ITZIA, FUENTES SILVA ERNESTO Y RAMOS SERRANO DIANA GUADALUPE.

38

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** La agricultura intensiva genera graves daños a los suelos agrícolas, causando serios problemas de desertificación debido al uso excesivo de fertilizantes y pesticidas de origen químico. Una estrategia de recuperación de este tipo de suelos implica el uso de microorganismos nativos. Los actinomicetos son bacterias que degradan materia orgánica y producen metabolitos beneficiosos para el crecimiento de cultivos. En estudios previos, se identificaron cuatro cepas de actinomicetos con destacadas capacidades de secreción de metabolitos, lo que las hace prometedoras para rehabilitar suelos agrícolas afectados por labranza intensiva. **Metodología.** Se trabajó con 5 cepas de actinomicetos previamente aisladas, se reactivaron en agar ISP2, se crecen en la paja de cebada, posteriormente se inoculan en suelos agrícolas, se llevará a cabo la caracterización de dichos suelos, se realiza un análisis metagenómico y se concluyen con pruebas de fertilidad en cultivo de tomate. **Resultados.** Cuatro cepas de actinomicetos fueron reactivadas y evaluadas durante 28 días, mostrando características como bordes irregulares, consistencia dura, y pigmentos variados. La observación reveló una apariencia pulverulenta debido a la formación de esporas por la subdivisión de la hifa aérea. La tinción de Gram indicó que eran bacterias filamentosas Gram positivas, con micelio vegetativo aéreo y formación de cadenas de esporas en espiral y rectas. **Conclusiones.** Las cepas de interés exhibieron características morfológicas y microscópicas específicas del género *Streptomyces* sp., lo que las hace adecuadas para la continuación del proyecto.

# Actividad antibacteriana sobre *E. coli* y *B. subtilis* de nanopartículas de oro biosintetizadas mediante extracto vegetal.

BAUTISTA MARTÍNEZ GABRIELA, SOLÍS CRUZ DAFNE AZUCENA, GARCÍA RUBIO DIANA  
LESEM, CAMARGO PÉREZ VICTORIA PERLA Y VILLANUEVA IBÁÑEZ MARICELA.

Laboratorio de Nanotecnología Sistemas Biológicos y Aplicaciones Industriales, Universidad Politécnica de Pachuca.  
Zempoala, Hidalgo. México.

39

**Introducción.** Las nanopartículas de oro (AuNPs) obtenidas por métodos biológicos tienen inherentemente adheridas a su superficie distintas moléculas, que por sí solas y/o en sinergia con la superficie metálica nanométrica les confieren características únicas. Las propiedades antimicrobianas, antioxidantes y surfactantes reportadas para los metabolitos de *Jatropha dioica* permiten utilizar el extracto acuoso de esta planta como medio biogénico para la síntesis de AuNPs, y esto conlleva la necesidad de caracterizar el potencial de estas nanopartículas para su uso en aplicaciones biomédicas.

**Metodología.** La actividad antibacteriana del extracto acuoso de *J. dioica* y de las AuNPs biosintetizadas con el mismo extracto, se evalúo en cepas de *Bacillus subtilis* y *Escherichia coli*, mediante recuento de UFC en placa a las 12 h de incubación. Las concentraciones utilizadas fueron de entre 0.1 mg/mL y 1 mg/mL de AuNPs, y de 0.02 mg/mL a 0.1 mg/mL del extracto liofilizado. La siembra por extensión en placa de cada muestra se llevó a cabo por triplicado. **Resultados.** Tanto el extracto liofilizado de *J. dioica* como las AuNPs, inhibieron a distintas concentraciones la proliferación de las cepas evaluadas, siendo el porcentaje de inhibición no proporcional ni asociado directamente a la concentración de muestra empleada, las concentraciones más altas de extracto potenciaron la proliferación de las bacterias. Algo a destacar además del decremento en la proliferación, es que las nanopartículas provocaron también una notoria disminución del tamaño de las colonias, lo cual podría atribuirse a un efecto antibacteriano de tipo bacteriostático. **Conclusiones.** Las distintas biomoléculas contenidas en el extracto y adheridas a la superficie de las AuNPs fueron antagónicos al inhibir, y potenciar en algunos casos, la proliferación de las dos bacterias evaluadas, el decremento del tamaño de las colonias deriva probablemente de un efecto de sinergia entre las biomoléculas y la superficie metálica de las nanopartículas biogénicas.

**Palabras clave:** Actividad antibacteriana, Efecto bacteriostático, Extracto acuoso, *Jatropha dioica*, Nanopartículas de oro.

# Obtención de nanopartículas de Ag y ZnO mediante extracto de maíz morado (*Zea mays L*) y su actividad antibacteriana.

MOROCHO LÓPEZ LETICIA SARAHÍ<sup>1</sup>, VILLANUEVA IBÁÑEZ MARICELA<sup>1</sup>  
Y MARTÍNEZ ROBLES SOCORRO SANDRA<sup>2</sup>.

**40** <sup>1</sup>Laboratorio de Nanotecnología, sistemas Biológicos y Aplicaciones industriales, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Laboratorio 8 de Inmunofarmacología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campus 1, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, Ciudad de México, México.

**Introducción.** Las nanopartículas de óxido de zinc (NPs-ZnO) son comúnmente utilizadas debido a su estabilidad y bioseguridad, mientras que las nanopartículas de plata (NPs-Ag) son conocidas por su capacidad antibacteriana; sin embargo, la forma convencional de producirlas involucra el uso de agentes reductores que limitan su aplicación. Por tal motivo, la biosíntesis a partir de extractos de plantas es considerada una alternativa eco amigable y versátil para la obtención de diferentes morfologías y tamaños de partícula. **Metodología.** Se estableció el protocolo de biosíntesis de NPs-ZnO y NPs-Ag mediante el extracto etanólico de *Zea mays L.*, que actuó como agente reductor y estabilizante por su contenido de azúcares reductores, taninos y flavonoides. Se varió el volumen del extracto, pH y temperatura en el medio de reacción, y se caracterizaron las NPs estructural y morfológicamente. Finalmente, se evaluó su actividad antibacteriana a diferentes concentraciones por recuento en placa, frente a bacterias Gram (+) y Gram (-). **Resultados.** Los espectros Raman evidenciaron la fase hexagonal tipo wurtzita de las NPs-ZnO con morfología semiesférica y tamaños comprendidos entre 60-87 nm. Por otro lado, los espectros de absorción UV-Vis mostraron la obtención de NPs-Ag junto con AgCl; la morfología fue semiesférica con tamaños de 50-80 nm. Se observó que el volumen del extracto, pH y temperatura influyen en el tamaño y estabilidad de ambas. Las nanopartículas disminuyeron el porcentaje de población bacteriana por encima del 85%. Las NPs-Ag mostraron actividad bactericida frente a cepas Gram (+) y Gram (-), mientras que las NPs-ZnO para cepas Gram (+). **Conclusiones.** Se determinaron las condiciones de biosíntesis de NPs-ZnO y NPs-Ag con los extractos etanólicos de maíz morado, que dieron lugar a partículas coloidalmente estables, con tamaños inferiores a 100 nm. Estas nanopartículas presentaron actividad antibacteriana frente a bacterias Gram (+) y Gram (-).

# **Análisis de las huellas digitales moleculares de los polisacáridos anticancerígenos PSK y PSP para la generación *in silico* de nuevos compuestos con afinidad al sitio activo de la ectonucleotidasa humana CD73.**

MEJÍA MEJÍA BRIAN, GARCÍA MARTÍNEZ MARCO ANTONIO, LÓPEZ GIL CARLOS IVÁN  
Y ANDUCHO REYES MIGUEL ÁNGEL.

Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo. México.

41

Los polisacáridos son moléculas naturales, constituidas de monómeros de azúcares unidos por enlaces glucosídicos, que se encuentran en diversos organismos vivos como bacterias, levaduras, hongos y plantas. Estos polisacáridos, realizan una amplia variedad de funciones y actividades biológicas que incluyen el almacenamiento de energía, la estructura y señalización celular, así como actividad antibacteriana, hipoglucémica, inmunomoduladora, antioxidante y anticancerígena. En este contexto, los polisacáridos fúngicos PSK (polisacárido-Krestin) y PSP (polisacaropéptido), extraídos de *Trametes versicolor*, han demostrado mediante estudios *in silico*, *in vitro* e *in vivo* tener propiedades anticancerígenas al reducir los microambientes tumorales. En este estudio, se empleó el conjunto de herramientas químicoinformáticas y de machine-learning RDkit, para generar y comparar las huellas digitales moleculares de PSK, PSP y 10 compuestos químicamente similares. Estas huellas digitales representan la identidad de las moléculas en función de la presencia o ausencia de grupos funcionales y fragmentos de estructuras específicas. Básicamente, los módulos utilizados fueron AllChem que generan y almacenan coordenadas moleculares y DataStructs que contiene una variedad de funcionalidades para la manipulación de datos de estructuras químicas, los cuales permiten generar funciones programables para estimar descriptores como el índice de similitud de Tanimoto. Los resultados obtenidos demostraron que los compuestos con el mayor valor de índice de Tanimoto y una similitud estructural a PSK, fueron laminarin 3,  $\beta$ -glucano, maltotriosa y CVG con 0.04838 y CVP con 0.04816, mientras que glucosilceliotriosa fue de 0.04615, así como Sizofiran y glucógeno con un valor de 0.04411. Los valores altos del índice de Tanimoto permitieron diseñar 120 diferentes moléculas derivadas de CVG y CVP, añadiendo diferentes grupos funcionales, los cuales se sometieron a docking rígido y flexible con el software Vina y PyMOL, de las cuales solamente 4 de ellas resultaron tener una mayor afinidad (-7.2 Kcal/mol) al sitio activo de la enzima humana ectonucleotidasa CD73.

**Palabras clave:** CD73, Docking, Polisacáridos PSK y PSP, índice Tanimoto..

# Prevalencia de Pectum Excavatum en personas con Síndrome de Down en el Estado de Hidalgo.

VÁZQUEZ CHACÓN VERÓNICA.

**42** Laboratorio de Terapia Física 2. Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala Hidalgo, México.

**Objetivos:** Reportar la prevalencia del Pectum Excavatum, que se considera con la malformación torácica más frecuente.

**Contribución:** Se corroboró la prevalencia de Pectum Excavatum en personas con Síndrome de Down, como parte de las enfermedades genéticas que asociada a trastornos congénitos del tejido conectivo. **Introducción:** El síndrome de Down es una alteración genética caracterizada por retraso mental y malformaciones físicas, entre ellas el pectum excavatum. Se reportará la prevalencia del Pectum Excavatum, que se considera con la malformación torácica más frecuente.

**Metodología:** Tipo de investigación: Cuantitativo, prospectivo, transversal y descriptivo. Variable: Hundimiento Torácico. Criterios de inclusión: persona con Síndrome de Down de 0 a 30 años de edad. **Resultados.** La prevalencia encontrada en hombres fue de 10% y en mujeres de 7%. **Conclusiones.** Siendo el Pectum Excavatum la afectación torácica más frecuente, con mayor incidencia en personas con alteraciones del tejido conjuntivo (Síndrome de Ehlers Danlos y Síndrome de Down), en la presente investigación se corrobora la prevalencia dentro de los parámetros reportados anteriormente.

# **Tratamiento fisioterapéutico basado en terapia ocupacional, neurológica y pediátrica en paciente femenino con esclerosis lateral amiotrófica para aumentar la funcionalidad de miembro superior.**

ALEMÁN GÓMEZ JAQUELINE Y SUBERVIER ORTIZ LAURA.

Licenciatura en Terapia Física. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**43**

La esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior es de los trastornos de la neurona motora que pueden afectar el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. En general, la etiología es desconocida. Los pacientes que presentan esta patología suelen presentar un retraso motor por lo que actividades como caminar, hablar, vestirse, peinarse, bañarse, ir al baño y en general ser independientes de otra persona se vuelve complicado. La fisioterapia neurológica centra su actividad en mejorar la movilidad del paciente, para ello crea nuevas rutas tratará los diferentes trastornos motores afectados por una lesión a nivel del Sistema Nervioso Central (SNC). Durante el desarrollo infantil los niños y niñas van adquiriendo una serie de capacidades y habilidades que les permiten aprender y dominar destrezas como hablar, saltar o atarse los zapatos. Estas habilidades se desarrollan en cuatro grandes áreas de referencia para el desarrollo infantil, que son las áreas sensorio-motora, del lenguaje, cognitiva y socio-afectiva. El objetivo de esta investigación es comprobar la efectividad de un tratamiento integral basado en terapia ocupacional, pediátrica y neurológica en paciente femenino para esclerosis lateral amiotrófica. Se realizó un reporte de caso clínico con enfoque mixto, secuencia longitudinal y cronología en prospectivo. Tuvo lugar en la Ciudad de México, en el periodo septiembre - diciembre de 2022. El sujeto de estudio fue una paciente femenina de 10 años de edad que presenta esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior. Se comenzó con la recolección de datos, historia clínica y en conjunto la aplicación de la escala de brooke, escala amyotrophic lateral sclerosis functional rating e índice de katz. Se implementó un plan de tratamiento basado en los métodos bobath, brunnstrom, phelps y compresa húmedo-caliente, dos veces por semana y concluimos con la valoración final. Los resultados arrojados al final de la investigación indican que el tratamiento fisioterapéutico integral fue efectivo acorde a los datos arrojados. En conclusión, el tratamiento integral basado en terapia ocupacional, pediátrica y neurológica es efectivo para la patología de esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior ya que aumenta la independencia del paciente, control de las actividades de la vida diaria e integración a la vida escolar.

**Palabras clave:** Compresa húmedo caliente, Esclerosis lateral amiotrófica, Tratamiento fisioterapéutico integral.

# Entrenamiento deportivo para incrementar velocidad en niños de 9 a 11 años pertenecientes al centro de formación cobras, Mineral de la Reforma.

BLANCA AYDE HERRERA HERNANDEZ<sup>1</sup> Y CAROLINA RAMÍREZ OLVERA<sup>2</sup>.

44

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Maestría en Neuropsicología. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción:** La velocidad es una capacidad física de gran importancia para el deporte, por eso se debe de desarrollar y potencializar, así como establecer un entrenamiento deportivo enfocado en incrementar velocidad, el objetivo de la presente investigación es describir los resultados posteriores a la aplicación de un tratamiento fisioterapéutico deportivo.

**Metodología:** El presente estudio se realizó en niños de entre 9 y 11 años que son parte del Centro de formación cobras Mineral de la Reforma, la metodología empleada es un estudio de tipo cuasi-experimental, con un diseño, longitudinal, prospectivo y un enfoque de investigación cuantitativo, para la recolección de los datos se utilizó la entrevista y tres pruebas: Test de Litwin, prueba de velocidad de 10x5 metros y carrera de 30 metros con salida de pie, se aplicó un abordaje fisioterapéutico con un total de 10 sesiones de entrenamiento deportivo, durante 5 semanas donde se diseñó una distribución de 20 ejercicios para aumentar la velocidad. **Resultados:** Los resultados que se obtuvieron fueron, disminución del tiempo al realizar las pruebas posteriores al entrenamiento, teniendo un promedio inicial de 18.20 segundos y final de 16.97 segundos, lo que representa una diferencia de 1.23 segundos **Conclusiones:** Se puede concluir que el entrenamiento fue favorable para lograr el objetivo, sin embargo, no se aprecia una diferencia estadísticamente significativa.

# Smart Rehabilitation.

REYES HERNÁNDEZ YANETH, ORTIZ SUAREZ LUIS ARTURO, GÓMEZ PÉREZ LUIS JOSÉ,  
SILOS SÁNCHEZ JOEL, RAMÍREZ HERNÁNDEZ URIEL AMADO, PEÑA CAMPOS MANUEL  
ALEJANDRO, CRUZ ROJANO DANIEL Y RUIZ VANOYE JORGE ALBERTO.

Maestría en TICs, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

45

El avance tecnológico ha permeado todas las esferas del mundo, con un enfoque particular en mejorar y ayudar a la población. En este contexto, la salud pública ha experimentado transformaciones significativas. Se destaca el uso de algoritmos genéticos como herramienta innovadora para abordar los déficits motores causados por enfermedades neurológicas o accidentes vehiculares que afectan la movilidad de extremidades. Esta tecnología de rehabilitación inteligente, conocida como Smart Rehabilitation, se posiciona como una estrategia futurista con potenciales beneficios para las ciudades inteligentes y sus servicios médicos y terapéuticos. **Introducción.** En el siglo actual, la tecnología ha evolucionado de manera extraordinaria, influenciando positivamente diversas áreas de la vida cotidiana. Este progreso se manifiesta de manera destacada en el ámbito de la salud pública, donde la aplicación de algoritmos genéticos ha emergido como una herramienta revolucionaria. En particular, la Smart Rehabilitation, basada en el uso de ondas cerebrales  $\mu$ , presenta un enfoque innovador para abordar deficiencias motoras causadas por enfermedades neurológicas o accidentes. Este sistema promete no solo mejorar la movilidad y la sensibilidad, sino también transformar el panorama de las ciudades inteligentes al ofrecer servicios médicos y terapéuticos avanzados. **Metodología.** Determinar las características de las señales EEG de los pacientes con enfermedades de desmielinización de las neuronas y determinar por medio del procesamiento de datos cuando el paciente envía la señal para que el músculo realice alguna actividad y con ello realizar una rehabilitación y observar si hay mejora en su coordinación motriz. **Conclusiones.** La Guillain Barré, una enfermedad crónica degenerativa, afecta la comunicación musculocerebral por desmielinización de axones. La rehabilitación integral, combinando tratamientos médicos y fisioterapia, busca restaurar la conexión mediante un nuevo entrenamiento entre la señal cerebral y la respuesta muscular. Utilizando la señal cerebral  $\mu$  en la zona motora y redes neuronales, se pretende lograr una respuesta controlada para contribuir a la regeneración crucial de la mielina y la transmisión de señales eléctricas en pacientes afectados por esta enfermedad.

# Reporte de caso: Recambio valvular tricúspideo y desarrollo de bloqueo auriculo-ventricular completo.

OVIEDO IBARRA LILIANA<sup>1</sup> Y RAMÍREZ ALDARACA MIGUEL ÁNGEL<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Hospital Militar Regional de Especialidades Mazatlán. Mazatlán, Sinaloa, México.

46

**Introducción.** La cirugía vascular tricúspidea representa menos del 2% de todas las cirugías valvulares, la presencia del bloqueo auriculo ventricular tras una cirugía cardiaca es del 1 a 3%, de los cuales 97% presentan una recuperación espontánea. **Material y métodos:** Paciente femenino de 45 años de edad e insuficiencia tricúspidea severa de 25 años de evolución con antecedente de cirugía para cambio valvular tricúspideo por una válvula mecánica y cierre de foramen oval, presentando complicación postquirúrgica, desarrollando un bloqueo auriculoventricular completo por lo que se coloca marcapasos transitorio; tras la persistencia del bloqueo auriculo-ventricular completo, se decide la colocación de marcapasos bicameral definitivo. En el año 2021 ingresa al servicio de urgencias de Hospital de Tercer Nivel; con cuadro clínico de 15 días de evolución, presentando malestar torácico tipo opresivo, no sugestivo de isquemia miocárdica, intermitente, sin irradiación; palpitaciones, disnea clase funcional NYHA IV, a la exploración física sin hepatomegalia, sin presencia de ascitis, con edema de miembros inferiores y signo de fóvea positivo. Se realiza recambio valvular tricúspideo reportando válvula calcificada en sus velos y trombo en la aurícula derecha, el cual se extiende hasta el seno coronario; se lleva a cabo recambio valvular tricúspideo por válvula biológica Edwards 33 mm. En agosto del mismo año, la paciente presentó síncope; disnea de pequeños esfuerzos, mareos, parestesias en brazos, precedidos a pérdida súbita del estado de alerta menor a 10 segundos, asociados a actividad física y reposo, sin presencia de pródromos; por lo que es enviada a revisión de marcapasos, ya que electrocardiográficamente presenta adecuado censado auricular sin estimulación adecuada. Es referida al Hospital Militar Regional de Especialidades de Mazatlán, Sinaloa, para revisión de marcapasos y cambio de fuente de poder. Se coloca HOLTER de 72 horas documentándose episodios de taquicardias con frecuencia máxima de 129 latidos por minuto y pausas significativas de 11 segundos con episodios de pérdida del estado de alerta no asociados a la actividad física. Se coloca marcapasos transitorio; se observa cable auricular y ventricular fuera de posición de acuerdo a radiografías anteriores y cable ventricular fracturado; se intenta recolocación, no se consigue; por lo que se suspende procedimiento. El día 06 de Septiembre se intentó colocación de cables ventriculares y auriculares sin poderse manipular; por lo que se colocan nuevos cables a la aurícula y al ventrículo y marcapasos nuevo ST Jude Medical, DDDR; abandonando los dos electrodos en el fondo de la bolsa. Se finaliza procedimiento sin complicaciones. **Resultados:** La paciente mostró evolución clínica satisfactoria, electrocardiográficamente con adecuada entrada de marcapasos y sin presentar deterioro de tipo funcional durante sus evaluaciones posteriores. **Conclusiones.** La elección de la válvula tricúspide debe ser individualizada, basándose en la evidencia científica existente, identificando factores de riesgo

**Palabras clave:** Bloqueo auriculo-ventricular, marcapasos, reemplazo valvular y válvula tricúspide.

# El entrenamiento de la fuerza muscular con pesas, en edad infantil y juvenil.

RAMÍREZ GONZÁLEZ JAVIER EDUARDO<sup>1</sup>, CORTÉS MÁRQUEZ J. ERICA<sup>1</sup>  
Y CORTÉS MÁRQUEZ SANDRA KRISTAL<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias del Deporte y del Ejercicio, Universidad de Puebla, sede Tlaxcala. Tepeyanco, Tlaxcala, México.

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

47

**Introducción:** La presente investigación aborda el entrenamiento de pesas con respecto al desempeño deportivo de atletas que se encuentran en edad infantil y juvenil, es decir, de 8 a 18 años de edad, en busca de un incremento en sus respectivas disciplinas, mediante el entrenamiento de fuerza con pesas, entendiendo esto, no solo como cargas pesadas, si no, con cargas que le permitan el desarrollo de un perfil deportivo para mejores resultados, en la ejecución de su técnica y competencia. **Metodología:** Es de tipo cuasi-experimental, longitudinal, con una muestra de 29 atletas de diferentes disciplinas (Box, Halterofilia y Atletismo) hombres y mujeres. Para la detonación de la fuerza muscular, se realizó un método horizontal, interválico de cargas progresivas que permite trabajar diferentes grupos musculares en una misma sesión, por zonas de entrenamiento desde el 50% hasta el 90%, tomando como parámetros de evaluación el 1RM y la frecuencia cardiaca. **Resultados:** Se comprueba un incremento del 3% de fuerza muscular en menor tiempo de entrenamiento, implementado 3 veces a la semana dentro de las mismas rutinas de entrenamiento. **Conclusiones:** El trabajo de fuerza muscular con pesas es un método favorable que no sustituye el entrenamiento, complementa a la misma preparación en busca de un mejor rendimiento y preparación técnico – táctica. Esto indica que dentro de los tabúes y creencias que se tienen socialmente, son erróneos, al pretender que se lesionan o que se frenan las etapas de desarrollo, por lo tanto, debe ser bien aplicado y supervisado para los resultados favorables en sus disciplinas deportivas.

**Palabras clave:** Entrenamiento, fuerza muscular, infantil, juvenil, pesas.

# Intervención fisioterapéutica mediante la integración sensorial en el paciente pediátrico con Trastorno del Espectro Autista grado 1.

PÉREZ HERNÁNDEZ ABIGAIL Y CORTÉS MÁRQUEZ SANDRA KRISTAL.

48

Lic. en Terapia Física, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** La integración sensorial es un proceso neurológico donde se interpretan y organizan las sensaciones del propio cuerpo y del ambiente para dar respuestas adaptativas ya sean motoras o conductuales. En la presencia de una disfunción sensorial, las respuestas ocurren por encima o por debajo del estímulo sensorial recibido. Con base en los criterios del DSM-5 para el Trastorno del Espectro Autista (TEA) se incluyeron las alteraciones sensoriales dentro de las conductas repetitivas y estereotipadas debido a que se han encontrado estas alteraciones hasta en un 95% de la población con TEA. **Metodología.** Es un caso clínico de medición longitudinal, donde se crea y ejecuta un programa fisioterapéutico para el paciente diagnosticado con TEA grado 1, de 3 años 6 meses de edad, con el objetivo principal de demostrar la eficacia del programa de integración sensorial para aumentar las respuestas adaptativas del paciente en situaciones de la vida diaria. El instrumento de medición utilizado fue el cuestionario de Perfil sensorial 2-Winnie Dunn, se basa en las respuestas de conductas o comportamientos. El programa se fundamentó en la estimulación de las entradas sensoriales (auditivo, táctil, visual, gusto, olfato, vestibular y propioceptivo) independientemente del área sensorial afectada, en un tiempo de 12 sesiones por 45 min durante 3 meses. **Resultados.** En la valoración inicial el paciente arroja resultados de 2 desviaciones por encima de la media en el sistema oral y 1 desviación por encima de la media para sistema auditivo y táctil, que de acuerdo a la clasificación del perfil sensorial - Winnie Dunn, corresponde a "mucho más que los demás" y "más que los demás". Tras la intervención, se demuestra una disminución de las respuestas de hiperreactividad ante las alteraciones auditivas, por lo que se encuentra dentro de la normalidad "igual que los demás", en el sistema táctil y oral permanece dentro de las desviaciones ya mencionadas, sin embargo, existe una disminución del puntaje directo, dichos resultados se reflejan en las conductas y comportamientos adaptativos en distintos contextos de la vida. **Conclusiones.** Pese al corto periodo de tiempo, presenta modificación en las respuestas adaptativas del paciente con TEA, disminuyendo sus conductas de evitación ante experiencias sensoriales abrumadoras, una mayor participación en actividades de higiene personal, alimentación, vestido, así como la discriminación de estímulos auditivos en diferentes contextos y actividades sociales. Se deben realizar modificaciones al programa respecto al grado de autismo y edad de los infantes.

**Palabras clave:** Hiperreactividad, hiporreactividad, infancia, integración sensorial, procesamiento sensorial, Trastorno del Espectro Autista.

# Ejercicios isotónicos y de equilibrio para buscar la funcionalidad en paciente con genu valgo asociado a gonartrosis.

MARTÍNEZ DÍAZ VANESSA EDALITH<sup>1</sup> Y MENDOZA LEYVA SARA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Licenciatura en Terapia Física. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

La gonartrosis es una enfermedad articular degenerativa, esta se caracteriza por la degeneración del cartílago articular, esclerosis subcondral, formación de osteofitos, alteración de las partes blandas, además de una inflamación de las articulaciones, dolor y disminución de la movilidad del miembro afectado. En general la etiología es multifactorial y muy compleja, generalmente se dividen en dos grupos, aquellos que actúan a nivel sistémico y los que actúan a nivel articular. Los pacientes que presentan esta patología suelen presentar dolor, rigidez articular por las mañanas que llega a durar menos de 40 min, bloqueo e inestabilidad articular, crepitación, disminución de los rangos de movimiento, alteración funcional y deformidad articular en los casos más graves. La mayoría de tratamientos fisioterapéuticos para pacientes con gonartrosis son solo para las primeras etapas de este, cuando llegas a gonartrosis grado IV donde ya hay una deformación angular el único tratamiento sugerido es la cirugía de remplazo total de rodilla, no todas las personas tienen la capacidad económica para someterse a este tratamiento o simplemente no quieren por temor a las complicaciones médicas, pero de no recibir tratamiento su capacidad funcional y su calidad de vida se ve disminuida, por lo que el objetivo de esta investigación es brindar una opción de tratamiento para este tipo de pacientes, logrando darles una mejor funcionalidad y calidad de vida dentro de lo que sea posible. **Introducción.** Aplicación de ejercicio fisioterapéutico en paciente femenino de 66 años de edad con genu valgo izquierdo de 34° asociado a gonartrosis grado IV, con ligamento colateral medial atenuado y gonartrosis grado II en rodilla derecha, ambas sin lesión o fractura. **El objetivo** de esta investigación es evidenciar que la práctica de ejercicio isotónico y de equilibrio mejora la funcionalidad del paciente con genu valgo asociado a la gonartrosis. Se realizó un reporte de caso con un enfoque mixto, secuencia de tipo longitudinal y prospectivo. Tuvo lugar en San Francisco Mazapa, Teotihuacán, Estado de México, del 18 de septiembre al 13 de octubre de 2023.

Se comenzó con la recolección de datos, historia clínica y en conjunto la aplicación de la escala de valoración verbal, escala numérica análoga del dolor, escala de Daniels, goniometría, escala de Tinetti para marcha y equilibrio y la escala funcional de la extremidad inferior. Se implementó un plan de tratamiento fisioterapéutico basado en ejercicios isotónicos y de equilibrio, fueron 12 sesiones, tres veces por semana con una duración aproximada de una hora por sesión. Los resultados obtenidos tras cuatro semanas de tratamiento fueron positivos en la mayoría de datos recabados, demostrando que la aplicación de este tratamiento si permite obtener mejoras. En conclusión, con base a las evaluaciones finales se demostró que el uso de ejercicio isotónico y de equilibrio mejoró la funcionalidad de la paciente, logrando disminuir el dolor, aumentando fuerza muscular y rangos de movimiento, mejorando el equilibrio y marcha, en paciente con genu valgo asociado a gonartrosis.

**Palabras clave:** Deformidad angular, equilibrio, funcionalidad, gonartrosis, isotónicos.

# Corriente monofásica tripulsada y ejercicios de resistencia en paciente con síndrome del nervio radial por fractura de húmero.

FIGUEROA ORTIZ KARLA Y CLAUDIA GÓMEZ SANTIAGO.

50

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evidenciar los cambios obtenidos en los resultados de arcos de movilidad después del uso de electroestimulación y ejercicios de resistencia en un paciente de lesión del nervio radial por fractura del húmero con secuela de mano en péndulo. **Introducción.** El síndrome del nervio radial es una alteración en la parte proximal del antebrazo por accidentes o fuerzas externas al generar una palanca, presentando secuelas por la intervención e inmovilidad de la extremidad, principalmente se muestra la mano en péndulo, atrofia de la musculatura y pérdida de fuerza generando limitaciones notorias para realizar actividades, el abordaje fisioterapéutico mediante corrientes de baja frecuencia genera la excitación motora creando fortalecimiento y activación de los músculos adyacentes para acelerar su proceso de recuperación de los arcos del movimiento. **Metodología.** Caso clínico donde se utilizaron corrientes exponenciales monofásicas tripulsadas con duración de fase de 50 milisegundos (ms), intervalo de 1000 ms por un tiempo de 12 minutos y ejercicios de resistencia que incluyeron apertura de hombros, rotaciones externas de hombros, flexiones y extensiones de antebrazo. **Resultados.** Se determina que el tratamiento arroja resultados satisfactorios, mostrando el aumento de los grados de movilidad articular de extensión, flexión, desviación radial y cubital, así como el fortalecimiento muscular progresivo. **Conclusiones.** Al realizar las valoraciones finales del tratamiento se obtuvieron aumento de los rangos de movilidad articular, control de los movimientos finos, gruesos y la fuerza muscular, concluyendo que el tratamiento fisioterapéutico mediante corrientes exponenciales y ejercicios de resistencia fue de utilidad para el paciente con lesión del nervio radial.

**Palabras clave:** Atrofia, electroestimulación, péndulo, resistencia, síndrome.

# Aplicación de ondas de choque en paciente de 30 años con síndrome miofascial lumbar para la disminución del dolor en Tulancingo de Bravo.

CURIEL CALDERÓN YAIR AUGUSTO Y MONTES MOLINA ALEJANDRA IVONN.

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

51

**Introducción.** El síndrome de dolor miofascial es un trastorno crónico en donde la persona presenta un cuadro clínico de molestia aguda regional. Dicho cuadro aparece al ejercer presión en puntos gatillo miofasciales, el cual puede ser local o referido hacia otra parte del cuerpo. El objetivo principal del tratamiento mediante la aplicación de ondas de choque es la restauración de la longitud normal del músculo en reposo, la eliminación de los punto gatillo miofasciales y por ende la disminución del dolor. **Metodología.** El presente trabajo de investigación es de tipo reporte de caso con enfoque de estudio mixto, longitudinal, prospectivo y cuasiexperimental. Se aplicó en paciente femenina de 30 años diagnosticada con síndrome doloroso lumbar, en consultorio particular en Tulancingo de Bravo, Hidalgo, durante el periodo de octubre-noviembre de 2023. Se llevó a cabo una valoración inicial y una final con el apoyo de la escala de EVA, goniometría, la escala de Ronald Morris y la escala de Oswestry. El programa de tratamiento fue diseñado con la aplicación de ondas de choque de tipo radial, el cual se dividió en 3 fases y tuvo una duración de 4 semanas. **Resultados.** De acuerdo a la comparación de los resultados obtenidos en la valoración inicial y en la valoración final, el tratamiento fue exitoso debido a que se logró llegar a una puntuación de 2 en escala de EVA en toda la zona de dolor que refería. **Conclusiones.** La aplicación de ondas de choque de tipo radial es una alternativa de tratamiento rápida y efectiva en la disminución del dolor, en el síndrome miofascial. Pues hubo una gran mejoría con respecto a lo referido, logrando una puntuación de 2, referente al 9 que refería en la valoración inicial, del mismo modo que se logró recuperar en mayor medida los arcos de movimiento que tenía limitados.

**Palabras clave:** Dolor, ondas de choque, síndrome miofascial.

# **Corrientes de alto voltaje como coadyuvante en el drenaje linfático manual de paciente con prótesis total de rodilla para disminuir edema.**

## **Reporte de caso.**

RAMOS GUTIÉRREZ ITZEL MARILU Y SANTIAGO GÓMEZ CLAUDIA.

52

Lic. en Terapia Física, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** La rodilla es una estructura importante durante la bipedestación, la marcha y correr al soportar el peso corporal, la artrosis es una de las enfermedades más comunes donde el cartílago articular se deteriora, en el grado IV de gonartrosis es necesaria la colocación de una prótesis, posterior a la cirugía puede presentar signos de inflamación, uno de ellos es el edema provocando así limitación articular, ante esta problemática se propone el uso de corriente de alto voltaje en conjunto al drenaje linfático manual (DLM). **Metodología.** Material: Electroestimulador, gel de ultrasonido, electrodos en guante, guantes de nitrilo. Dosificación: 120 pulsos por segundo, polaridad negativa, duración de pulso 4-100 microsegundos ( $\mu$ s), amplitud de onda 90%. Procedimiento: El paciente en posición decúbito supino se le aplicó gel sobre el hueco poplítico de cada miembro, posteriormente se colocaron los electrodos de guante sobre la rodilla incrementando progresivamente la intensidad hasta que la paciente percibiera la corriente, se realizaron círculos fijos sobre los ganglios linfáticos poplíticos durante 10 minutos. En posición decúbito supino se realizó el DLM de distal (por debajo de la rótula) a proximal realizando movimientos de bombeo de la técnica de Vodder durante 20 minutos. Tiempo: 35 minutos. **Resultados.** Mediante la aplicación del tratamiento se lograron efectos favorables al reducir 50% el grado de edema, disminuyó el volumen de la rodilla 15%, los arcos de movimiento aumentaron 66% en flexión, en extensión alcanzó el valor normal y 20% en rotación interna y 25% externa. **Conclusiones.** En conclusión, se mostró que el uso de corrientes de alto voltaje como coadyuvante en el DLM disminuye el exceso de líquido intersticial favoreciendo así los rangos de movilidad en rodilla.

**Palabras clave:** Corrientes de alto voltaje, drenaje linfático, edema, prótesis total de rodilla.

# Protocolo fisioterapéutico en paciente femenino con cistocele grado II e incontinencia urinaria para fortalecimiento muscular del suelo pélvico. Reporte de caso.

DURÁN BENAVIDES KAREN STEPHANIE Y GÓMEZ SANTIAGO CLAUDIA.

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

53

**Introducción.** La incontinencia urinaria es la pérdida involuntaria de orina durante actividades físicas con esfuerzo, actividades de la vida diaria o simplemente en reposo. Es más común en mujeres debido a factores como el embarazo, partos vaginales, paridad, edad avanzada, sobrepeso, obesidad, presión intraabdominal alta crónica o lesiones neurológicas, que generan que los músculos del suelo pélvico debiliten y pierdan su capacidad de contención.

**Metodología.** Material: Corriente TENS y biofeedback de equipo Phenix Liberty, electrodo intracavitorio, lubricaina gel, bata hospitalaria, sábana. Dosificación: Se utilizaron 3 fases: 1ra: Rectangular bifásica alterna, sin modulado, frecuencia: 8Hz, Ancho: 350 µs, meseta 30s. 2da: Rectangular bifásica alterna, con modulado, frecuencia: 30, 75, 30Hz, Ancho: 350,100,350 µs, subida 2s, meseta 30s, pendiente 2s. 3ra: Rectangular bifásica alterna, sin modulado, frecuencia: 3Hz, Ancho: 200 µs, meseta 7s. Procedimiento. Se inició con una recolección de datos para la historia clínica y posteriormente se realizó una valoración con la escala de Oxford modificada, PERFECT y un cuestionario de impacto en la incontinencia urinaria. Se elaboró un plan de tratamiento que se aplicó durante 14 sesiones, dividido en dos fases, la primera fase consistió en la aplicación de corriente mediante el electrodo intracavitorio por 20 minutos, posteriormente se ejecutaron ejercicios de respiración y estiramientos durante 15 minutos. En la segunda fase se realizó un programa de biofeedback con duración de 20 minutos y posteriormente se realizaban ejercicios de acuerdo con la fase. Al finalizar el tratamiento se valoró y se analizaron los resultados obtenidos. **Resultados.** De acuerdo con la comparación de las evaluaciones, los resultados fueron positivos ya que la fuerza muscular aumentó de 1 a 3 puntos de acuerdo con la escala Oxford, con base en la escala PERFECT las repeticiones aumentaron y se mejoró un 53% según la escala de impacto en la vida de la paciente.

**Conclusión.** Según el objetivo de la investigación el protocolo es eficaz debido a que aumentó la fuerza de contracción muscular del suelo pélvico después de su aplicación.

**Palabras clave:** Biofeedback, fisioterapia, fortalecimiento muscular, incontinencia urinaria, suelo pélvico.

# **Protocolo de entrenamiento con corrientes EMS aplicado en cuadriceps para mejorar potencia en ciclista de ruta de alto rendimiento de 14 años.**

PALMA DAJUI LEONEL<sup>1</sup> Y MONTES MOLINA ALEJANDRA IVONN<sup>2</sup>.

**54**

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Centro de Rehabilitación Integral Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.

**Introducción:** Los entrenamientos deportivos han evolucionado con el fin de maximizar y potencializar el rendimiento, pero se siguen centrando en la eficiencia medible dentro del propio deporte así como el fortalecimiento físico mediante ejercicios convencionales o la pliometría por sí sola, sin abarcar la aplicación de las corrientes en el presente trabajo se ha plasmado el protocolo de entrenamiento mediante corrientes ems para la ganancia de potencia en el pedaleo de atleta juvenil en la modalidad de ciclismo de ruta. **Metodología:** El estudio es de tipo experimental cuantitativo, realizado en paciente masculino de 14 años con experiencia en el ciclismo de ruta. Se diseñó un protocolo con corrientes ems colocando los electrodos en ambos cuádriceps con parámetros de 110 Hz. Rampa de ascenso de 4 segundos, trabajo de 10 segundos y descanso de 50 segundos, combinados al ejercicio pliométrico durante la fase de trabajo y un total de 10 minutos de aplicación. Con duración de 8 sesiones. **Resultados:** Podemos apreciar el aumento de los watts en 0.2 W. aumento de peso de 550 g. y circunferencia de 1 cm en ambos muslos. **Conclusiones:** La mejora mostrada en cada prueba es evidencia del resultado positivo al aplicar corrientes ems junto al ejercicio pliométrico. Se debe aplicar en una muestra mayor para saber sesgos respecto a edades y etapas de entrenamiento. Al ser un protocolo que abarca electroestimulación y entrenamiento pliométrico se sugiere ser dosificado por personal capacitado en ambas áreas y enfocado al deporte deseado.

# Efectividad del entrenamiento oclusivo mediante el vendaje flossband en paciente masculino con secuela de quemadura eléctrica en miembro pélvico derecho, para aumentar fuerza muscular

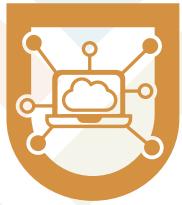
ROSAS MENDOZA WENDY RUBY, MONTES MOLINA ALEJANDRA IVONN  
Y MEDINA ANDRADE YOAV EDUARDO.

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México

55

**Introducción.** Las quemaduras causadas por la electricidad se encuentran entre las causas principales de morbilidad, con respecto a los demás tipos de quemaduras debido a que no solo se ve afectada la piel, sino también órganos vitales y el sistema músculo-esquelético, por lo que las secuelas que refieren este tipo de pacientes se traducen como un gran reto dentro de la rehabilitación. El estudio muestra el seguimiento de un paciente masculino de 22 años con secuelas de quemadura eléctrica en el 18% del miembro pélvico derecho. **Objetivos.** El objetivo de este estudio es comprobar la efectividad del entrenamiento oclusivo mediante el vendaje flossband en un paciente con secuelas de quemadura eléctrica en miembro pélvico derecho con el fin de aumentar la fuerza muscular. **Metodología.** El presente estudio es de tipo reporte de caso clínico donde se realizará la descripción, registro, valoración, análisis y contribución al caso a investigar. Con un propósito de estudio observacional en una dimensión temporal de tipo longitudinal. **Resultados.** Tal como se esperaba, posterior a 20 sesiones con una periodicidad de 3 sesiones por semana, se obtuvieron resultados positivos con un aumento de fuerza muscular, disminución de dolor y mejorías en el aspecto y sensibilidad de la piel del miembro afectado. **Conclusiones.** De acuerdo con el análisis de la información obtenida previo y al final de la intervención se fundamenta el cumplimiento de la efectividad del protocolo de entrenamiento propuesto, por lo que se considera una herramienta viable dentro del entorno de rehabilitación.

**Palabras clave:** Entrenamiento, fuerza muscular, quemadura, vendaje flossband.



**CIENCIAS COMPUTACIONALES,  
COMUNICACIONES, EDUCACIÓN  
Y FINANZAS**

---

**RESUMEN DOCUMENTAL**

# Análisis de técnicas DIP para la extracción de atributos en micrografías histopatológicas para el desarrollo de modelos clasificadores de ML.

ROJAS PÉREZ FRANCISCO J.<sup>1</sup>, PÉREZ PÉREZ E.G.<sup>1</sup>, CONDE SÁNCHEZ J.R.<sup>2</sup>, CAPISTRAN ROJAS T.<sup>3</sup>, VARGAS HERNÁNDEZ G.<sup>1</sup>, JARAMILLO LORANCA B.E.<sup>1</sup>, SILVA CASTILLO A.<sup>1</sup>, ROBLES CAMARILLO D.<sup>1</sup> Y OLVERA VENEGAS P.N.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias y Tecnologías Avanzadas, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Modelación Matemática, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

<sup>3</sup>Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, Ciudad de México, México.

57

Introducción. Las técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes (DIP) desempeña un papel crucial en la extracción de atributos en Micrografías Histopatológicas (MH), mismos que son usados en modelos clasificadores de Aprendizaje Automático (ML) para la detección y diagnóstico de enfermedades. El análisis de MH permite la detección temprana y el diagnóstico preciso de enfermedades. En este trabajo se presentan distintas técnicas DIP para la extracción de atributos a MH de cáncer de mama, los cuales son fundamentales en la eficacia de modelos clasificadores de ML. **Metodología:** La metodología se inicia al realizar preprocessamiento de imágenes del dataset utilizado y consiste de 8000 imágenes, se les aplican técnicas de corrección de iluminación, eliminación de ruido y normalización de colores para mejorar la calidad de las micrografías. Se analizan diferentes tipos de segmentación basada en color, umbralización y segmentación semántica, para identificar regiones de interés. Extracción de atributos, implica analizar las características morfológicas, texturales y estadísticas de las regiones segmentadas. Todo lo anterior permitió realizar un análisis cuantitativo de MH por color, textura y usando un histograma. **Resultados:** Los atributos extraídos de las MH permiten aplicar métodos estadísticos, los cuales generan información viable para realizar la multi clasificación de diferentes enfermedades en modelos de ML. **Conclusión:** Las técnicas de DIP mejoran la calidad de las ML mientras que la extracción de atributos cuantitativos enriquece la representación de las imágenes, lo que facilita la clasificación precisa por parte de los modelos de ML, los cuales son efectivos en la detección de enfermedades a partir de MH, esto tendría un impacto significativo en sistemas de diagnóstico asistido por computadora. El DIP tiene utilidad en la interpretación de MH, lo que beneficia el desarrollo de tecnologías basadas en ML en beneficio a la medicina y la investigación biomédica en general.

# **Aplicación de técnicas basadas en inteligencia artificial en la segmentación de imágenes para el estudio de plantas en agricultura.**

**CONDE SÁNCHEZ JOSÉ RUBÉN<sup>1</sup>, PÉREZ PÉREZ EUCARIO GONZALO<sup>2</sup>  
Y MORENO BARBOSA FERNANDO<sup>3</sup>.**

**58** <sup>1</sup>Laboratorio de Modelación Matemática, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup>Doctorado en Ciencias y Tecnologías Avanzadas, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

La agricultura desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria global y en la economía de numerosos países. El estudio de las plantas es esencial para mejorar la eficiencia de los cultivos y garantizar un suministro sostenible de alimentos. En este contexto, la segmentación de imágenes desempeña un papel fundamental al permitir el análisis detallado de las características de las plantas. Presentamos una metodología que emplea técnicas basadas en inteligencia artificial para la segmentación de imágenes en aplicaciones agrícolas. La segmentación se refiere a la tarea de dividir una imagen en regiones significativas con el objetivo de extraer información relevante. En la agricultura, esta técnica se utiliza para analizar el crecimiento de las plantas, detectar enfermedades, evaluar la calidad de los cultivos y optimizar la gestión de recursos. Para lograr una segmentación precisa, hemos implementado y evaluado un enfoque basado en inteligencia artificial. En nuestro estudio, hemos empleado una combinación de técnicas de procesamiento de imágenes, redes neuronales convolucionales y algoritmos de aprendizaje automático para llevar a cabo la segmentación de imágenes. Hemos utilizado una base de datos de imágenes de plantas agrícolas y hemos entrenado nuestro modelo con una selección adecuada de datos etiquetados. El proceso de entrenamiento se ha optimizado para mejorar la precisión y la eficiencia del modelo. Nuestros resultados demuestran que la aplicación de técnicas basadas en inteligencia artificial en la segmentación de imágenes en agricultura es altamente efectiva. Hemos logrado una precisión superior en la detección de características relevantes de las plantas, como hojas, tallos y frutos. Esto facilita el monitoreo y el análisis de la salud de las plantas.

# Integración de la restricción de no solapamiento de coberturas de los VANT en el modelo de optimización de ubicaciones: Perspectiva futura.

RODRÍGUEZ CORTÉS GABRIELA L.<sup>1</sup>, MARTÍNEZ VARGAS ANABEL<sup>1</sup>, COSÍO LEÓN MA<sup>1</sup>  
Y MONTIEL ROSS OSCAR<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>C&A Lab, Universidad Politécnica de Pachuca. Pachuca, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>CITEDI-IPN. Tijuana, Baja California, México.

59

**Introducción.** En la actualidad, los vehículos aéreos no tripulados (VANT) se han convertido en una solución innovadora para habilitar la comunicación en áreas sin infraestructuras tradicionales o en situaciones de emergencia, como desastres naturales. Sin embargo, un desafío clave en las redes de comunicación basadas en VANT es la optimización de sus ubicaciones. Estas ubicaciones impactan en la cobertura, la calidad del servicio y la eficiencia en la asignación de recursos espectrales. **Metodología.** Para abordar este desafío, hemos desarrollado un modelo de optimización que determina las ubicaciones estratégicas de los VANT que maximizan la probabilidad de servicios de voz exitosos. Nuestro modelo considera varios factores, como la geografía del terreno y la densidad de población. **Resultados.** Sin embargo, aún debemos enfrentar un aspecto crítico: la superposición de las áreas de cobertura de los VANT. Esta superposición conduce a un uso ineficiente de los recursos espectrales. La propuesta de incorporar una restricción adicional en nuestro modelo de optimización con el fin de evitar la superposición de áreas de cobertura tiene el potencial de mejorar de manera significativa la eficiencia de la red de comunicación. Esta mejora es especialmente crítica en situaciones de emergencia, donde los recursos espectrales a menudo son limitados y la comunicación desempeña un papel esencial. **Conclusiones.** La resolución de la superposición no solo impacta en el uso eficiente de los recursos espectrales, sino también puede mejorar la calidad de la señal en las redes aéreas de comunicación basadas en VANT.

# Memoria asociativa morfológica cuántica.

GONZÁLEZ PAREDES GABRIEL, RAMOS FERNÁNDEZ JULIO CESAR  
Y SALGADO RAMÍREZ JULIO CESAR.

**60** Laboratorio Nacional en Vehículos Autónomos y Exoesqueletos, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** Las memorias asociativas han sido estudiadas ampliamente por su capacidad de almacenamiento, eficacia, e inmunidad al ruido, esto es así en particular en las memorias asociativas morfológicas, sin embargo, estas últimas solo han sido desarrolladas para el paradigma del cómputo clásico. En este trabajo de investigación se desarrollará un algoritmo de una memoria asociativa morfológica, pero con el paradigma de la computación cuántica. **Metodología.** Se establecerán los conceptos teóricos, se diseñará el algoritmo cuántico de la memoria, se simulará el algoritmo en Qiskit con 3 qubits para luego ejecutarse en una computadora cuántica de IBM, y se comparará con el algoritmo análogo de computación clásica.

**Resultados.** Se ha comenzado a trabajar con algoritmos cuánticos en simulación en Qiskit. **Conclusiones.** La computación cuántica promete ser superior al cómputo clásico debido a sus propiedades intrínsecas de superposición y entrelazamiento cuántico y por su naturaleza de tipo probabilística.

# Análisis biomecánico de extremidad inferior mediante cámaras VICON.

GUTIÉRREZ SUAREZ, FABIOLA, RAMOS FERNÁNDEZ JULIO CESAR  
Y SALGADORAMÍREZ, JULIO CÉSAR.

1Laboratorio Nacional en Vehículos Autónomos y Exoesqueletos, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México. 61

**Introducción.** En este trabajo de investigación de desarrollo tecnológico, se realiza análisis biomecánico de la marcha en la extremidad inferior, usando herramientas de adquisición de la cinemática de movimiento, con equipos de alta resolución VICON, modelo Bonita B10, se utilizan algoritmos de reconocimiento de patrones, basados en la técnica de clustering, para contribuir a modernizar los métodos existentes; actualmente en nuestro país, se utilizan aún instrumentos manuales (e.g. goniómetros) para la medición de movilidad de los pacientes. **Metodología:** Se realiza la calibración para el uso de las cámaras VICON, se estudian algoritmos de clasificación, se aplican pruebas de los algoritmos con pacientes y se hace una validación del algoritmo. **Resultados.** Entre los resultados a obtener en esta investigación es encontrar patrones de la medición de los ángulos de la articulación de la rodilla, que indiquen con una representación de variable lingüística el estado de salud de pacientes. **Conclusiones:** El uso de algoritmos con base en la inteligencia artificial y las tecnologías de la información y la comunicación, son herramientas efectivas que se esperan, ayudarán a los especialistas en rehabilitación para la detección de patologías y seguimiento de tratamientos.

# Análisis de métodos de procesamiento digital de imágenes para la segmentación de vasos sanguíneos en el proceso de angiogénesis.

RAMÍREZ MIRANDA MARCO DYRON<sup>1</sup>, CONDE SÁNCHEZ JOSÉ RUBÉN<sup>2</sup>, VARGAS HERNÁNDEZ GENARO<sup>1</sup>, PÉREZ PÉREZ EUCARIO GONZALO<sup>1</sup>, SALGADO RAMÍREZ JULIO CESAR<sup>1</sup> Y FALCÓN LEÓN MARTHA PATRICIA<sup>1</sup>.

62

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Modelación Matemática, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

**Introducción:** La angiogénesis, formación de nuevos vasos sanguíneos, es el tema principal de esta investigación. Para ello, se lleva a cabo el presente proyecto que utiliza diversas técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes (DIP) con el propósito de analizar el proceso de angiogénesis, especialmente en el contexto del modelo de membrana corioalantoidea del pollo. El objetivo fundamental es cuantificar información relevante que pueda ser aplicada en el campo de la biotecnología y así contribuir al avance de desarrollos biotecnológicos relacionados con la angiogénesis. **Metodología:** En la metodología empleada siguió un enfoque estructurado que abarca varios pasos fundamentales. En primer lugar, se llevó a cabo una selección cuidadosa de seis métodos de procesamiento de imágenes: umbralización por Otsu, operaciones morfológicas, segmentación por color, transformada de distancia, Laplace y de Fourier. Estos métodos se eligieron específicamente debido a su relevancia y potencial en la segmentación de los vasos sanguíneos en el contexto de la angiogénesis. **Resultados:** Tras aplicar los métodos mencionados al mismo conjunto de imágenes representativas del proceso de angiogénesis, se obtuvieron resultados significativos en términos de la cuantificación de información de las regiones de interés. La umbralización por el método de Otsu se destacó como un enfoque eficaz para la segmentación de las áreas de interés en estas imágenes. Por otro lado, se observó que la segmentación por color desempeña un papel crucial como un paso importante para la detección precisa de los bordes de los vasos sanguíneos en la angiogénesis. **Conclusiones:** Comparando los diversos métodos propuestos, se ha buscado el establecimiento de una metodología para la cuantificación del proceso de angiogénesis. Al identificar las técnicas más efectivas y eficientes en la segmentación y caracterización de vasos sanguíneos en este contexto, se contribuye significativamente a la simplificación y optimización de las tareas relacionadas con el estudio de la angiogénesis.

# Smart Contracts.

SILOS SÁNCHEZ JOEL, RAMÍREZ HERNÁNDEZ URIEL AMADO, REYES HERNÁNDEZ  
YANETH, ORTIZ SUAREZ LUIS ARTURO, GÓMEZ PÉREZ LUIS JOSÉ, CRUZ ROJANO  
DANIEL Y RUIZ VANOYE JORGE ALBERTO.

Maestría en TICs, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

63

**Introducción.** Los contratos inteligentes son un programa de software que facilita, asegura, hace cumplir y ejecuta acuerdos registrados entre dos o más partes, un ejemplo de esto sería un acuerdo entre una persona u organización encargada de exportar e importar productos. En este trabajo se pretende determinar si los contratos inteligentes son una herramienta viable para su uso en México en términos del marco legal y social. **Metodología.** AAplicamos el uso de la metodología cualitativa, para Investigación Documental, como subtipo de esta investigación implementamos la hemerográfica ya que nos basamos en la consulta de artículos, ensayos y revistas para el desarrollo del proyecto.

**Resultados.** Los resultados en la investigación fueron satisfactorios ya que de una forma interpretable podemos mencionar que el uso de los contratos inteligentes no es muy implementado en los países pues son tan conocidos, sin embargo aquellos que lo han usado les ha sido favorable optimizando tiempo y esfuerzos en dos factores importantes los cuales son, el uso de papelería (copias de los contratos), transparencia y fiabilidad en lo acordado ya que una vez que las partes involucradas estén de acuerdo no podrán hacer futuras modificaciones en los mismos. **Conclusión.** En base a los resultados obtenidos de este proyecto se puede mencionar que el uso de contratos inteligentes aún no es muy común, sin embargo, tanto en México como en diferentes partes del mundo, han comenzado a implementar diferentes normativas legales que permiten el uso de estos sin incurrir en ningún tipo de culpa, es importante mencionar que la aplicación de Smart Contracts representa múltiples ventajas competitivas en comparación con el uso de los contratos tradicionales.

# Estudio de Smart Learning con algoritmos genéticos.

REYES HERNÁNDEZ YANETH, ORTIZ SUAREZ LUIS ARTURO, GÓMEZ PÉREZ LUIS JOSÉ,  
CRUZ ROJANO DANIEL, SILOS SÁNCHEZ JOEL, RAMÍREZ HERNÁNDEZ URIEL AMADO  
Y RUIZ VANOYE JORGE ALBERTO.

64

Maestría en TICs, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** Se aborda el estudio del uso de algoritmos genéticos en un enfoque de aprendizaje inteligente con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. En esta investigación se analiza la efectividad de utilizar sistemas de información para generar un entrenamiento cognitivo y adaptar contenidos para un aprendizaje personalizado.

**Metodología.** Método científico: presentación del problema de investigación, revisión de literatura y generar la pregunta de investigación, en cuanto a la revisión de literatura, se estableció el objetivo, así como criterios de inclusión y palabras clave para la búsqueda, se realizó una recopilación de las investigaciones mas relevantes y se colocó brevemente su finalidad.

**Resultados.** En este estudio se ha encontrado que existen aplicaciones y sistemas de información con contenidos de temas específicos que ayudan a mejorar las habilidades cognitivas y que estas a su vez influyen en la forma en como obtenemos conocimiento y como lo aplicamos. En cuanto a la utilización de los sistemas de información enfocados en la enseñanza se ha comprobado que los alumnos que se apoyan de estos han mejorado sus calificaciones. **Conclusiones.** El aprovechamiento del avance tecnológico combinando un sistema de seguimiento de aprendizaje, de aplicaciones que mejoren las habilidades cognitivas y un algoritmo genético que detecte las mejores rutas de aprendizaje, aplicados en el área educativa puede traer beneficios como el aumento en el rendimiento y aprovechamiento escolar de los estudiantes, mejorar su estado mental y ayudar a prevenir enfermedades neurodegenerativas.

**Palabras clave:** Aprendizaje inteligente, entornos de aprendizaje inteligente, Smart learning, tecnología educativa.

# La gamificación aplicada a la mecánica cuántica.

JIMÉNEZ VITAL CARLOS EPHRAIN, OLIVARES ESCORZA MAYTÉ  
Y GONZÁLEZ PERALTA MAYRA FABIOLA.

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

65

**Introducción.** La enseñanza de la mecánica cuántica implica un grado de complejidad para el docente, por los conceptos abstractos que desafían la comprensión ordinaria del estudiantado, por ello, es de vital importancia que los docentes cuenten con herramientas o técnicas que les apoyen en su quehacer docente, por tal motivo, la gamificación aplicada a la mecánica cuántica es una técnica de aprendizaje que facilita el proceso educativo. **Metodología.** Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, cuyo objetivo es conocer cuál es el impacto del uso de la gamificación en la enseñanza de la mecánica cuántica. Conformándose como un estudio transversal, de caso único en el que un grupo de estudiantes de secundaria se exponen a un tratamiento o intervención, para después aplicarles una prueba posterior, para medir cómo la gamificación afecta positivamente su proceso educativo. La muestra de estudio es de tipo intencional no probabilística por conveniencia, constituida por un grupo de estudio conformado por 11 estudiantes. **Resultados.** Después de haberse implementado la estrategia didáctica, se aplicó el test llamado GAMEX para conocer la percepción de la técnica, donde se obtuvo como resultado, que existe un buen recibimiento de ésta. Algunos datos registrados fueron: Disfrute/Diversión con 70%", Absorción con 58%", Pensamiento Creativo con 50%", Activación con 48%" y Ausencia de Efecto negativo con 39%", denotando que los estudiantes disfrutaron de la experiencia y tuvieron un buen recibimiento de las mecánicas de juego y la asimilación exitosa de sus aprendizajes. Por otro lado, los estudiantes mencionaron respecto al dominio del juego, como oportunidad de mejora para ser más intuitivo. **Conclusiones.** La gamificación ayudó a los estudiantes a comprender el tema de manera diferente, atrayendo su percepción a una técnica más cercana a su contexto y así coadyuvar en su aprendizaje de la mecánica cuántica.

# **Aula invertida como apoyo para las estrategias de enseñanza en la formación docente normalista en la especialidad de Biología.**

CUATEPOTZO JIMÉNEZ OLGA V<sup>1</sup>., RAMOS BAÑOS GRIELDA<sup>2</sup>, PANEDAS GALINDO IGNACIO<sup>2</sup> Y RAMOS CAPISTRAN YUMA<sup>2</sup>.

66

<sup>1</sup>Academia de Biología, Escuela Normal Superior Pública del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Escuela de Posgrado e Investigación. San Juan Bautista de La Salle. San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

Las tecnologías de información, los recursos multimedia y la facilidad en el acceso al conocimiento, modifican la idea tradicional de la docencia y condicionan el interés por el aprendizaje. La identificación del enfoque de aprendizaje en los planes de estudio, junto con la incorporación de elementos tecnológicos educativos, orienta la elección de las técnicas de aprendizaje adecuados al contexto. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es proponer la metodología de aula invertida como complemento de las estrategias de enseñanza en la formación docente normalista en la especialidad de biología (FDNEB). Se propone la metodología de Aula Invertida como apoyo en la FDNEB, como un enfoque pedagógico que permite la eficiente incorporación de Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales (TICCAD), en el proceso de enseñanza. El fundamento de esta propuesta consiste en promover el aprendizaje autónomo a partir del diseño y asignación de actividades previas al trabajo de clase presencial, mediante recursos digitales, para ser revisados en clase presencial a través de actividades prácticas que incentivan el aprendizaje activo. Hasta este momento, la metodología de Aula Invertida como complemento de las estrategias de enseñanza en la FDNEB ha sido utilizada en 6 cursos del plan de estudios 2018 y 2 del plan 2022, proporcionando orden a la práctica docente y una estructura que permite el uso eficiente de recursos tecnológicos. La metodología de Aula Invertida facilita, no solo el logro de los aprendizajes esperados, sino el desarrollo de las capacidades expresadas en el plan de estudios, al incorporar recursos audiovisuales, que contextualicen las problemáticas relacionadas con contenidos biológicos locales y globales.

# **Aprendizaje de las matemáticas y las competencias socioemocionales, en estudiantes de una secundaria privada.**

**RODRÍGUEZ FRANCO MARÍA ANTONIETA<sup>1</sup>, MARTÍNEZ RODRÍGUEZ REYNA DEL C.<sup>1</sup>  
Y ÁLVAREZ FLORES ÉRIKA P.<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Maestría en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

**67**

Este documento presenta hallazgos de una investigación que evaluó una intervención basada en fortalecer las competencias socioemocionales mediante la relación de conceptos del tema de probabilidad en matemáticas, con actividades que promueven el desarrollo socioemocional en contextos de la vida cotidiana en estudiantes de secundaria. El abordaje metodológico fue cuantitativo, se utilizó un diseño cuasiexperimental con grupo control a 43 estudiantes de un rango de edad de 14 y 15 años. Se utilizaron dos escalas: el Cuestionario de Evaluación de Competencias del Desarrollo Social y Emocional (QACSE) con cinco dimensiones (conciencia social, habilidades de relación, autocontrol, aislamiento y ansiedad social) y la escala de Aprendizaje de las Ciencias: Investigación y Comunicación (CSLSIC) con 8 dimensiones (hipótesis, planificación, experimentación y recopilación de datos, análisis e interpretación de datos, expresar, evaluar, responder y negociar), además de las evaluaciones de matemáticas, aplicadas antes y después de la intervención. Los resultados denotaron que la investigación favoreció el cambio en tres dimensiones socioemocionales; la conciencia social se fortaleció, y el grado de la ansiedad y el aislamiento social disminuyó, esto reflejó, un impacto positivo en el aprendizaje según datos obtenidos en la escala de ciencias. Además, el análisis estadístico reveló que la intervención fue significativa para el grupo experimental.

Por lo anterior, se concluye que en la medida que se fortalecen las competencias socioemocionales, mejora el aprendizaje de las matemáticas.

# **El pensamiento visible y el rendimiento académico en estudiantes de una preparatoria privada en contexto rural.**

NARANJO HERNÁNDEZ IRISBETH DEL CARMEN, MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, REYNA DEL C. Y BENÍTEZ CORONA LILIA.

**68**

Maestría en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

El siguiente escrito muestra la importancia del pensamiento visible como innovación en estrategias de intervención en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, está es dirigida a mejorar el rendimiento académico, la cual permite al alumno poder representar sus pensamientos, logrando promover un pensamiento crítico en diferentes ambientes de su vida cotidiana. La metodología seleccionada es cualitativa con un abordaje en la investigación-acción, ejerciéndose en una muestra de 35 alumnos con un rango de edad entre los 14 y 16 años, dividida en dos grupos de distinto semestre, uno en primer semestre con la asignatura “Desarrollo del pensamiento algebraico, el segundo grupo de tercer semestre en la asignatura “Diversidad del espacio terrestre”. Se diseñó una estrategia flexible para su adaptación en cualquier nivel educativo, con la intervención en sesiones educativas implementando las rutinas de pensamiento para contribuir a la visualización de sus ideas, esto ayuda a reflexionar e interpretar la descripción que guie su propia exploración en el conocimiento, ayudando a construir explicaciones, comparando resultados y fomentando al pensamiento crítico, al mismo tiempo se toma en cuenta a la evaluación diagnóstica y los promedios obtenidos antes y después del trabajo de campo. Los resultados de la investigación en la enseñanza de las ciencias demostraron que la intervención es favorable en el cambio del rendimiento académico, al percibir opiniones del estudiantado dando uso a las rutinas de pensamiento de manera más consciente, ya que benefició el aumento de su promedio inicial, en comparación a los primeros resultados, además de que disminuyó al número de reprobados en consideración a cada asignatura. En el análisis de los comentarios podemos mostrar a la rutina “antes pensaba-ahora pienso” la cual argumenta las concepciones del alumnado, dejando ver lo significativo que fue para la muestra en el fortalecimiento de su pensamiento crítico y la mejora del rendimiento académico en las ciencias.

# Diagnóstico de la reprobación de las asignaturas de Química y Biología de los alumnos inscritos en el primer ciclo de formación de la Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Pachuca.

ISLAS VÁZQUEZ ERICK, BENÍTEZ CORONA LILIA Y ESCORZA DOMÍNGUEZ ARCELIA.

Maestría en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

69

La reprobación, un problema estudiantil de gran importancia, la presente se enfoca en resaltar 2 factores que presentan mayor incidencia en las asignaturas Químico-Biológicas de los primeros dos cuatrimestres de formación de la Ingeniería en Biotecnología, el deficiente nivel académico de alumnos y la motivación estudiantil. **Introducción.** La reprobación consiste en obtener una calificación no satisfactoria por debajo de la media nacional (6.0) en una o varias asignaturas, la amplitud de los programas de estudio y la dificultad de la enseñanza personalizada llevan al alumno a obtener calificaciones no aprobatorias. **Metodología.** Se lleva a cabo la caracterización cuantitativa a una muestra de 149 alumnos para establecer patrones descriptivo transversal de comportamiento, identificando factores de reprobación de las asignaturas de Química y Biología a partir de la aplicación de un cuestionario Likert escala dicotómica de 37 preguntas, los resultados se capturaron en una matriz de escala nominal y sometidos al análisis estadístico del programa "SPSS statistics 19", fiabilidad de 0,766 alfa de Cronbach. **Resultados.** La presente investigación identifica dos factores de reprobación, estos son la falta de motivación y la deficiencia de conocimientos durante el periodo de estudio. **Conclusiones.** Los estudiantes de la muestra, presentan pocos conocimientos de las asignaturas básicas, resultado de procesos deficientes de enseñanza, aunado por lo cual se sugieren campañas de identificación académica, monitoreo de inscripción y otorgamiento a becas, además del enfoque significativo en la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

# Biotecnología del mar y del medio ambiente.

VITE PARRA KAORI JOLETTE.

**70** Lic. en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología, Escuela Normal Superior Pública del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

La biotecnología marina emplea organismos marinos para aplicaciones en medicina, alimentos y más. Impacta el medio ambiente al buscar soluciones sostenibles para conservar ecosistemas, reducir contaminación y promover la salud de los océanos, fusionando ciencia y tecnología para beneficio ambiental y humano.

**Introducción.** La biotecnología marina fusiona la ciencia marina con la tecnología para estudiar y aprovechar los recursos biológicos marinos, como organismos, para aplicaciones en diversos campos, desde la medicina hasta la alimentación. Su impacto en el medio ambiente se centra en la búsqueda de soluciones sostenibles para conservar y proteger los ecosistemas marinos, así como en el desarrollo de tecnologías que reduzcan la contaminación y promuevan la salud de los océanos.

Tras una investigación exhaustiva en diversas fuentes acerca de "la biotecnología del mar y del medio ambiente", me encontré con la falta de información en específico del tema que elegí, es por ello que me adapté a la información encontrada, utilicé la aplicación de Genialify para obtener un cartel interactivo, la cual me permitió emplear diferentes apps y páginas web llamativas para el público en general. Obtuve un cartel interactivo que está estructurado por interacciones que llevan a distintos sitios web, así como aplicaciones muy diversas y que además hoy en día son muy utilizadas por la sociedad, dándole un uso educativo, por ende, es un recurso muy valioso e informativo para la sociedad. **Conclusiones.** La tecnología, medios de comunicación, redes sociales, hoy en día pueden integrarse en la educación, siempre y cuando les demos un uso responsable. El uso de dicha app es el claro ejemplo de cómo la biotecnología se ve inmersa en algo tan cotidiano como este cartel digital, en el cual se usa la tecnología.

**Palabras clave:** Aplicaciones, Ciencia, Impacto, Medio ambiente, Sociedad, Tecnología.

# Método EVA Chedraui.

ALFARO VIVEROS FERNANDA, ENCISO AZPEITIA ISMAEL, GUZMÁN MARTÍNEZ VALERIA  
Y QUIROZ LOZANO EMILIANO.

Ingeniería Financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

71

**Introducción.** Chedraui es una de las principales cadenas de supermercados en México, con una red de más de 300 tiendas en todo el país. En los últimos años, la empresa han enfrentado una serie de desafíos, como la pandemia de COVID-19, la inflación y la competencia de empresas extranjeras. El valor económico agregado (EVA) es una medida de rentabilidad que mide el valor que una empresa crea para sus accionistas en exceso del costo de su capital. El EVA se calcula de la siguiente manera:  $EVA = UODI - (\text{Capital Invertido} * WACC)$ , donde: UODI: Utilidad operativa después de impuestos. Capital Invertido: Capital total de la empresa. WACC: Costo de capital promedio ponderado. **Metodología.** Para calcular el EVA de Chedraui, se utilizaron los siguientes datos: UODI: Se obtuvo a partir de los estados financieros de la empresa. Capital Invertido: Se obtuvo a partir del balance general de la empresa. WACC: Se calculó utilizando los siguientes datos: Tasa de interés libre de riesgo: 5%; Prima por riesgo de mercado: 6%; Beta de Chedraui: 1.2. **Resultados.** Los resultados del estudio son los siguientes: año 2020-EVA 4,714.4 (millones de pesos); año 2021-EVA 3,422.4 (millones de pesos); año 2022-EVA 1950.9 (millones de pesos). El EVA de Chedraui fue negativo en todos los años analizados, esto significa que la empresa no generó valor para sus accionistas en exceso del costo de su capital. **Conclusiones.** Los resultados del estudio indican que Chedraui necesita mejorar su rentabilidad para generar valor para sus accionistas. La empresa podría tomar las siguientes medidas para mejorar su EVA: Aumentar sus ventas y/o sus márgenes de ganancia; Reducir sus costos; Reducir su capital invertido. El estudio también sugiere que Chedraui podría considerar realizar una recapitalización para reducir su WACC. Esto podría ayudar a la empresa a generar un EVA positivo en el futuro. **Prospectivas.** El estudio sugiere que Chedraui tiene un potencial para generar valor para sus accionistas. La empresa necesita tomar medidas para mejorar su rentabilidad y reducir su WACC. Si Chedraui logra realizar estas mejoras, podría generar un EVA positivo en el futuro.

**Palabras clave:** Valor económico agregado (EVA), Costo de capital promedio ponderado (WACC), Resultados negativos, Potencial de mejora.

# Agregado Económico (EVA).

ESCOBEDO NIETO NAOMI ALDONSA, FLORES CASTILLO EMANUEL, HERNÁNDEZ BENÍTEZ JESSICA ESMERALDA Y PALAFOX SOTO MIRIAM LIZBETH.

72

Ingeniería Financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

¿Qué es EVA? Se define como las utilidades en operación menos el costo de capital empleado para generar esas utilidades. Componentes: UODI= Utilidad operativa después de impuestos; Capital Invertido= Capital invertido al inicio; CCPP= Costo de capital promedio ponderado. Fórmula:  $EVA = UODI - (\text{Capital invertido} \times \text{CCPP})$  Importancia: Muestra la contribución neta de una empresa a la economía y ayuda a identificar áreas de ineficiencia u oportunidades para mejorar la gestión de costos.

**Introducción.** Aplicación: Se utiliza en la evaluación del desempeño empresarial, en la toma de decisiones de inversión y en la comparación de empresas dentro de una industria como FEMSA S.A de C.V. **Resultados.** UODI = \$700,000; CCPP = 10%; Capital = \$3'500,000; EVA =  $700,000 - (10\%)(3'500,000)$ ; EVA = 350,000. **Conclusiones.** Esto indica que esta empresa creó un valor por \$350,000 para sus accionistas. Se podría interpretar que esta empresa generó una rentabilidad mayor al costo de los recursos empleados por la cantidad de \$350,000.

# Método Altman Z-Score. (Aeroméxico).

RAMÍREZ CORTES JOSÉ, MARTIN SALAZAR ÁNGEL, HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ JESÚS Y APATIGA RODRÍGUEZ, HESER.

Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

73

**Introducción.** Aeroméxico, recientemente retirada de la Bolsa Mexicana de Valores, enfrenta un análisis crítico de su salud financiera utilizando el Método Altman Z-Score. Este método, desarrollado por el profesor Edward Altman, es una herramienta reconocida para prever la probabilidad de quiebra de una empresa. La evaluación se basa en cinco ratios financieros ponderados, proporcionando una visión integral de la estabilidad financiera. **Metodología.** La metodología se basa en la aplicación del Método Altman Z-Score, donde los valores clave, como activos totales, capital de trabajo, utilidades acumuladas y ventas netas, se analizan en relación con las variables ponderadas ( $X_1$  a  $X_5$ ) para los años 2021 y 2022. Estas variables reflejan la posición de Aeroméxico en términos de liquidez, rentabilidad, apalancamiento financiero, eficiencia operativa y solvencia. **Resultados.** Los resultados revelan una mejora en la posición financiera de Aeroméxico en 2022 en comparación con 2021. Sin embargo, el Z-Score de Aeroméxico en 2022 fue de -0,54, un valor negativo que indica un alto riesgo de quiebra. **Conclusiones.** La reducción del capital de trabajo negativo, el aumento de las ventas netas y la mejora en las variables  $X_1$  a  $X_5$  contribuyen a una perspectiva más sólida. Sin embargo, es importante señalar que el Z-Score de Aeroméxico en 2022 fue de -0,54, un valor negativo que indica un alto riesgo de quiebra. La empresa debe tomar medidas para reducir su apalancamiento financiero, mejorar su rentabilidad y mejorar su eficiencia operativa. Estas medidas podrían ayudar a la empresa a reducir su riesgo de quiebra.

# Plataformas tecnológicas como régimen tributario

GUTIÉRREZ BAUTISTA, ZAIDA FERNANDA.

**74**

Maestría en Finanzas y Gestión, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

En los últimos años, México ha experimentado un enorme cambio en la forma en que las personas compran y venden bienes y servicios con la llamada economía digital, la cual tuvo aún más auge con la pandemia, debido a esto, muchas personas comenzaron a hacer negocios por medio de plataformas digitales lo que provocó que en 2020 se realizaran modificaciones fiscales que impactaron en las obligaciones y contabilidad de aquellos contribuyentes que comenzaron a generar ingresos por medio de dichas plataformas, creando así un nuevo régimen tributario. Además, el nuevo esquema incluye a las empresas extranjeras que prestan servicios digitales a usuarios en México por medio de aplicaciones. Desde el 2020 que entró en vigor hasta el primer semestre de 2023 la recaudación ha ido en aumento pasando de \$4,491,609,627.00 a \$13,094,079,656.00 en 2022. El presente escrito explica el régimen de Plataformas Digitales y su impacto en la sociedad.

**Palabras clave:** Economía digital, plataformas tecnológicas, régimen tributario, servicios digitales.

# Grupo GRUMA S.A.B. de C.V.

REYES RAMÍREZ ARLETH CITLALI, GARCÍA AGUILAR PERLA IVON, HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ ANA LIZETTE Y BRAVO GUTIÉRREZ ADÁN.

Ingeniería Financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

75

**Introducción.** Grupo GRUMA S.A.B. de C.V (sociedad anónima bursátil de capital variable) líder indiscutible en la producción de harina de maíz, tortillas y wraps a nivel mundial. A lo largo de los años, Gruma ha demostrado un compromiso inquebrantable con la excelencia y la innovación en la industria alimentaria. En esta presentación, exploraremos los factores clave que han impulsado este éxito, desde el rendimiento destacado de la subsidiaria en Estados Unidos hasta la expansión y rentabilidad en diversas regiones globales. **Metodología para calcular el EVA:** Calcular la utilidad operativa después de impuestos; Representar la utilidad operacional neta; Identificar el Capital de la empresa; Determinar el Costo de Capital Promedio Ponderado y Calcular el Valor Económico Agregado

- $EVA = (r - CPPC) (Capital)$
- $r = UODI / Capital$
- $UODI = (r) (Capital)$
- $UODI = (UON) (1 - T)$
- $EVA = (r) (Capital) - (CCPP) (Capital)$
- $EVA = UODI - (CCPP) (Capital)$

## Resultado

Según sus estados de resultados, durante el tercer trimestre de 2023 la empresa registró una ganancia de 139.8%, mientras que en igual periodo del año previo fue de 77 millones de dólares. **Conclusión.** Gruma exhibe un sólido desempeño financiero durante el tercer trimestre de 2023, destacando un marcado aumento del 81% en la utilidad neta y un crecimiento del 18% en las ventas netas, principalmente impulsado por el rendimiento excepcional de su subsidiaria en Estados Unidos.

**Palabras clave:** Costos, Costo financiero, diversificación, valor económico, utilidad.

# **Modelo Valor Económico Agregado de la empresa INVEX S.A.B DE C.V.**

PÉREZ PELCASTRE KEVIN JAFETH, FALCÓN DE JESÚS BRAYAN  
Y AZUARA MALDONADO YARA BEATRIZ

**76**

Ingeniería Financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

La empresa INVEX es una Institución Financiera Mexicana que genera soluciones especializadas, está conformado por divisiones de Banca Privada, Banca de Empresas, Banca de Inversión, Fondos, Fiduciario etc. Al realizar la comprobación del método EVA se podrá conocer el valor creado de la rentabilidad de la empresa durante el respectivo periodo ya que el EVA es una medida absoluta de desempeño organizacional que EVA-(-)capital permite apreciar la creación de valor. **Introducción.** Conocer el desempeño financiero de la empresa INVEX a través del cálculo verdadero del beneficio económico (EVA), conociendo el valor creado cuando la rentabilidad generada supera el costo de oportunidad de los accionistas. **Metodología.** Se obtuvieron los estados financieros de las empresas INVEX SA de CV del sector Industrial que cotizaron en la Bolsa Mexicana de Valores y se procesó en hojas electrónicas de cálculo el valor del EVA. También se estimó el costo de capital promedio ponderado, el rendimiento de las empresas, el crecimiento de las utilidades. **Resultados.** La comparación del valor económico agregado de la empresa INVEX 2020-2022-2023, se observa que hay una diferencia en comparación con años anteriores. **Conclusiones.** En síntesis, se tiene la evidencia teórica, matemática que el modelo del EVA nos permitió conocer el valor de la empresa INVEX a través de una serie de cálculos matemáticos para tener una claridad sobre la rentabilidad de la misma se plantearon preguntas de investigación, la respectiva operacionalización de las variables. correspondientes a indicadores de desarrollo empresarial, con lo cual se procedió al análisis y la interpretación de resultados.

**Palabras clave:** EVA, Invex, Sector industrial, rentabilidad, desarrollo empresarial.

# Método EVA para la valuación de empresas, análisis de la empresa.

FLORES OJEDA ANAHÍ GUADALUPE, GALINDO HERNÁNDEZ YAMILE,  
GARCÍA CERRITOS ABIGAIL Y VEGA GHINES LESLIE.

Ingeniería Financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

77

**Introducción.** Grupo BIMBO S. A. de C. V. es una empresa consolidada mexicana, con presencia en 34 países y con un volumen de ventas anuales superior a los 19 millones de pesos. En el presente trabajo daremos respuesta a diversas preguntas, en relación con el EVA, como su relación con la rentabilidad de una empresa y la influencia que tienen los costos de capital y los ingresos netos en el cálculo de este. **Metodología.** Se determinó el EVA por el método residual con la siguiente fórmula:  $EVA = UODI - (\text{Capital Invertido} * \text{CCPP})$ . **Resultados.** Con los datos obtenidos se puede observar que la empresa cuenta con un Valor Económico Agregado (EVA) positivo ya que la rentabilidad es mayor a la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas, considerando que la empresa está generando una ganancia que excede las expectativas y está proporcionando un rendimiento superior a la inversión realizada.

# Valuación de empresas con free cash Flow.

VÁZQUEZ GÓMEZ DAVID, MONROY HERNÁNDEZ KATIA SELENE, MATA LÓPEZ SALMA GUADALUPE Y SÁNCHEZ QUINTANA JUAN ANTONIO.

78

Ingeniería Financiera. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** Grupo Lala es una destacada empresa alimenticia mexicana especializada en lácteos y productos cárnicos, con presencia en México, Estados Unidos, Brasil y Centroamérica. Ofrecen una amplia gama de productos y tienen objetivos claros de liderazgo en la industria, calidad nutricional y responsabilidad social. **Metodología.** Valuación de la empresa Lala con free cash Flow. Según los datos de la Bolsa Mexicana de Valores, el precio de las acciones de Lala al 10 de noviembre de 2023 es de \$22.50 pesos mexicanos. El free cash flow de Lala en 2022 fue de \$2,700 millones de pesos. Utilizando el método del descuento de flujos de efectivo, podemos estimar el valor de Lala como:

$$\text{Valor} = FCF / (r - g)$$

donde:

FCF es el flujo de efectivo libre

r es la tasa de descuento

g es la tasa de crecimiento del flujo de efectivo libre

**Resultados.** Suponiendo una tasa de descuento de 10% y una tasa de crecimiento del flujo de efectivo libre del 5%, obtenemos un valor de Lala de \$150,000 millones de pesos. Este valor es equivalente a un múltiplo de 56 veces el free cash flow de 2022. Es un múltiplo relativamente alto, pero es consistente con el múltiplo de otras empresas de consumo en México. **Conclusiones.** La valuación de Grupo Lala mediante el free cash flow sugiere que la empresa posee atractivas perspectivas de inversión, reflejadas en un valor estimado de \$150,000 millones de pesos. Aunque este múltiplo puede parecer elevado, se alinea con estándares comparables en el sector de consumo en México. No obstante, se destaca que esta es una evaluación preliminar, y factores como el crecimiento de la demanda, la competencia y las condiciones económicas pueden influir en el valor real de Lala. En última instancia, la decisión de inversión debe considerar cuidadosamente estos elementos para una evaluación más completa.

**Palabras clave:** Free cash Flow, Valor real, Crecimiento de demanda, Ventaja competitiva, Inversión atractiva.

# **Inclusión Financiera y Complejidad Económica en México.**

GONZÁLEZ SIERRA, JUAN ANTONIO<sup>1</sup>, PÉREZ HERNÁNDEZ CARLA CAROLINA<sup>2</sup>  
Y MENDOZA MOHENO, JESSICA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Profesor por Asignatura, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>PTC en Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo adscrita a Administración.

**79**

El objetivo del trabajo es examinar la relación entre inclusión financiera y complejidad económica en México. Para ello, se desarrolló un estudio empírico haciendo las estimaciones del Índice de Complejidad Económica y el Índice de Inclusión Financiera (de acceso y uso) para el año 2018. A partir de dichos índices se realiza un análisis descriptivo, correlacional y exploratorio de datos espaciales. Los resultados muestran que “la inclusión financiera y la complejidad tienen una correlación directa, intensa y significativa, aunado a una autocorrelación espacial positiva”. Lo anterior es evidencia empírica valiosa porque se demuestra que los polos de alta complejidad económica son a su vez polos de inclusión financiera (uso) y que las zonas significativamente bajas en términos de complejidad son zonas de exclusión financiera (acceso). Una limitación del trabajo es que se basa en 2 de las 4 dimensiones de la inclusión financiera y su originalidad radica en que no existen estudios previos que relacionen la inclusión financiera con la complejidad y que ésta última es calculada haciendo uso de un mejor proxy de las capacidades industriales a escala municipal.

# Flujo de efectivo descontado.

MENDOZA CALVA ZIARA, GARCÍA GUERRERO MIGUEL ÁNGEL,  
CANO TÉLLEZ MARCOS KRISS Y RODRÍGUEZ MEJÍA PAOLA.

80

Ingeniería financiera, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** En los últimos años el tema de valuación de empresas ha tomado gran importancia debido a que juega un papel fundamental para tomar decisiones acertadas en relación con fusiones, alianzas estratégicas, adquisiciones, aportes de capital, el modelo de flujo de efectivo disponible considera que el valor de la empresa en marcha estará dado por el flujo de efectivo libre disponible que se espera genere en el futuro, descontado a una tasa que refleje los riesgos del negocio.

**Metodología.** Mencionar brevemente la metodología utilizada, sin referencias. Este cálculo depende en gran medida de la integridad de los datos históricos y de la predicción de ingresos, podemos decir que la tasa de descuento refleja la devaluación financiera de cada período. Este cálculo se aplica teniendo en cuenta los riesgos, el costo medio ponderado de capital cuánto la empresa gasta para obtener capital, así como los costos de oportunidad. El DCF se mide dividiendo las ganancias anuales esperadas por una tasa de descuento basada en el costo de capital promedio ponderado (CPMC) sobre la condonación de las deudas existentes. La fórmula definitiva a utilizar es la siguiente:

$$DCF = (CF / (1 + r) 1) + (CF / (1 + r) 2) + (CF / (1 + r) 3) + (...) + (CF / (1 + r) n)$$

Donde:

- CF = flujo de caja
- R = tasa de descuento
- n = año

**Resultados.** En el año 2022 del 2 trimestre y en comparación con el año 2023 del 2 trimestre y a nuestro parecer el mejor año fue el 2022 **Conclusiones.** El flujo de fondos descontados permite conocer con objetividad qué cantidad de capital podrá aportar en el futuro una determinada empresa al incluir el efectivo que tiene hoy.

**Palabras clave:** Comparación, Ingresos, Tasa de descuento, Valuación.

# Competencias digitales de egresados de los programas de ingeniería de una institución del centro de México.

ROBLES GUTIÉRREZ MARTHA P.<sup>1</sup>, MENDOZA DIAZ NOEMI V.<sup>2</sup>  
Y DEL RAZO ROBLES LOURDES E.<sup>3</sup>.

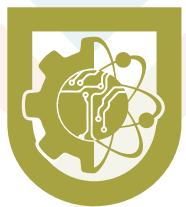
<sup>1</sup>Ingeniería Mecatronica, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Dept. of Engineering Technology and Industrial Distribution, Texas A&M University College Station, TX, USA.

<sup>3</sup>Ingeniería de Desarrollo de Software, Universidad Abierta y a Distancia de México.

81

**Introducción.** Las universidades dotar a sus estudiantes con habilidades suficientes para garantizar que sus egresados tengan el perfil y las herramientas para desarrollarse profesionalmente al terminar su formación académica y adaptarse a la nueva organización del trabajo. Los empleadores necesitan estar seguros de que el dominio digital de sus trabajadores no los coloque en vulnerabilidad. Por ello se analiza el uso de las Tecnologías de Información y la Comunicación para realizar una propuesta que fortalezca el perfil de egreso para desarrollarse profesionalmente. **Metodología.** Para la definición de las Competencias Digitales se especificaron las Dimensiones de análisis de Información y datos, Comunicación y colaboración, Creación de contenidos, Protección y seguridad, Entorno digital, Localización y ubicación y Emprendimiento, siendo la base de estudio los estudiantes en primer plano y posteriormente docentes y empleadores. Inicio con un cuestionario basado en Marcos de Competencias digitales analizados para tener el punto de partida con hallazgos preliminares, con enfoque constructivista las fases de desarrollo son Encuestas y entrevistas, Análisis de información, Definición de Competencias Digitales y su desarrollo y Reporte y difusión de resultados. **Resultados.** Se aplicaron 132 cuestionarios digitales en Google forms a 106 (80.3%) estudiantes y 26 (19.7%) docentes del programa educativo de Ingeniería en sistemas y Tecnologías Industriales para tener una realidad de las tendencias y conocer el uso de los medios digitales de la actividad docente y estudiantil, las encuestas mostraron un diagnóstico que enfoca el rumbo para desarrollar las fases que se proponen en la metodología y las validaciones. **Conclusiones.** La información visualizó el rumbo que debe tomar la investigación a partir de supuestos que posiblemente eran obvios. Después de la pandemia de COVID-19 docentes y estudiantes tenían un uso efectivo de las TIC que lo aplicarían en todo tipo de actividad, los datos arrojados por el cuestionario digital fueron diferentes.



**CIENCIAS  
DE LA  
INGENIERÍA**

---

**RESUMEN DOCUMENTAL**

# Chapa electromecánica para transporte de carga “BE-SAFE”.

ROMERO GONZÁLEZ CRISTHIAN ALEJANDRO<sup>1</sup>, SÁNCHEZ DÍAZ FRANCISCO XAVIER<sup>2</sup>,  
AGUILAR BAILÓN KEVIN ALEXIS<sup>3</sup>, SANTIAGO AMAYA JORGE KEVIN ALEXIS<sup>4</sup>  
Y ROMERO GONZÁLEZ CRISTHIAN ALEJANDRO.

<sup>1</sup>Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT), Toluca, Estado de México, México.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, ESIME UPC. Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería y Desarrollo, SYS-DT S.A DE C.V. Estado de México, México.

<sup>4</sup>División de Ingeniería Electrónica, Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. Chalco, Estado de México, México.

83

**Introducción.** En el presente trabajo se expone un sistema alternativo de GPS/GPRS. Este sistema parte de la necesidad que tienen las empresas de proporcionar servicios de rastreo satelital y que no tienen la logística de realizar instalación de chapas electromecánicas a los dispositivos GPRS. **Metodología.** El sistema está constituido por cuatro bloques que en su conjunto forman un sistema de control seguro con la finalidad de monitorear y controlar chapas electromecánicas. El monitoreo es gestionado por un servicio web y el control por códigos de acceso. Por cada petición de apertura es generado dos códigos correspondientes. Estos códigos son autorizados por otro creado a través de un servicio web. **Resultados.** El sistema propuesto se ha probado durante dos años en diversos lugares, principalmente en el estado de México, donde las aperturas realizadas por autorización del servidor tuvieron el 99% de éxito. **Conclusiones.** El sistema puede funcionar en cualquier estado de conectividad, con o sin internet gracias a su mecanismo de control por códigos aleatorios.

# **Modelo electromecánico y análisis de un robot SCARA de brazo gemelo completamente actuado mediante motores BLDC con articulaciones elásticas para aplicaciones colaborativas.**

SÁNCHEZ RESENDIZ BONIFACIO<sup>1,2</sup>, HERRERA CARBAJAL ALEJANDRO<sup>1</sup>, GÓMEZ VÁZQUEZ RUBÉN<sup>1</sup>, VARGAS HERNÁNDEZ BRAYAN<sup>1</sup> Y RODRÍGUEZ ARTEAGA ALLAN<sup>1</sup>.

**84** <sup>1</sup>División de Ingeniería en Electromecánica, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

Los requerimientos de la industria han impulsado el desarrollo tecnológico desde hace ya varias décadas. La Industria 3.0 marcó la introducción de los sistemas robóticos en sustitución del ser humano en las líneas de producción en los años setenta. La Industria 4.0 por otro lado, precisa del uso de robots en una forma más compleja, en la cual dos o más robots comparten un espacio de trabajo. En muchas aplicaciones además se precisa de la coexistencia de un robot y un ser humano. En este tipo de aplicaciones, la seguridad es la variable más importante. El problema trata de la evasión de colisiones y la reducción de los daños. El primer objetivo precisa de un complejo sistema perceptivo sofisticado para pronosticar las colisiones en tiempo real, tal que se pueda corregir satisfactoriamente las trayectorias de los agentes. En el caso de la reducción de daños, el problema no es mucho más simple, y puede ser abordado desde el rediseño mecánico. Éste consiste fundamentalmente en la reducción de las componentes iniciales y la flexibilización de los eslabones y articulaciones. Una reducción significativa en la velocidad de operación resulta de gran ayuda, aunque perjudica considerablemente a la capacidad de la empresa. El proyecto que se presenta trata del diseño de un robot SCARA de brazo gemelo con articulaciones flexibles impulsado por motores BLDC. Esta configuración resulta de gran interés para los objetivos que se persiguen, dado que los actuadores se trasladan a la base del robot, y las articulaciones disipan parte de la energía de impacto producida en la colisión. El modelo dinámico del robot se construye utilizando el formalismo de Euler-Lagrange. Un análisis del modelo permite obtener la representación en el espacio del estado, que se utilizará a futuro en el diseño de estrategias para la detección de colisiones y controladores robusto-adaptables basados en el modelo dinámico.

# **Diseño electromecánico de un robot explorador de locomoción híbrida para aplicaciones de seguridad en la industria.**

**SÁNCHEZ RESENDIZ BONIFACIO<sup>1,2</sup>, HERRERA CARBAJAL ALEJANDRO<sup>1</sup>, CASTELÁN JIMÉNEZ DENHALI<sup>1</sup>, JARILLO BADILLO EDGAR<sup>1</sup> Y CASTILLO SANDOVAL USIEL<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>División de Ingeniería en Electromecánica, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente 85  
del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

Las necesidades demandadas en el ambiente industrial han sido responsables del alto grado de desarrollo tecnológico de nuestra época. Pese a que las líneas de producción evolucionan desde la segunda mitad del siglo XVIII, aún hoy en día existe una gran diversidad de problemas que requieren de soluciones innovadoras. El estado actual y futuro inmediato de las aplicaciones en la industria, obedeciendo a las tendencias de la industria 4.0, se enfocan principalmente en la optimización de los recursos, así como la seguridad de los agentes que se desenvuelven en una planta. Quizá hoy en día las aplicaciones de robótica con mayor oportunidad de innovación dentro del ambiente industrial son aquellos que toman parte de las tareas colaborativas ("Cobots", Collaborative Robots); en este sentido, el rediseño de los robots manipuladores tradicionales y los sistemas de robótica móvil, concentran la mayor parte de los esfuerzos por parte de la comunidad científica. Los robots móviles se usan comúnmente en almacenes automatizados o en grandes instalaciones donde resulta vital la seguridad en el transporte y arrastre de los materiales. Actualmente es común encontrarse con robots móviles integrados en las líneas de producción y en diferentes áreas de la planta. Las plantas de producción de las industrias son ambientes semi-controlados. La empresa sin embargo puede resultar un ambiente más complejo. El proyecto que se propone consiste en el diseño de un robot móvil híbrido, bípedo-aéreo con ruedas, que pueda desempeñarse ágil y eficientemente en una planta industrial y en la empresa moderna, para apoyar en tareas de seguridad. El diseño contempla fundamentalmente el desarrollo y análisis de piernas bi-articulares, con actuadores elásticos y articulaciones flexibles que mejoran la movilidad del robot. El análisis del mecanismo del robot que se desarrolla permite en un futuro abordar el problema del diseño de algoritmos de control.

**Palabras clave:** Actuadores elásticos, Articulaciones flexibles, Bi-articular, Robot Móvil Híbrido.

# **El proceso del diseño mecánico en el desarrollo de prototipos mecatrónicos.**

MAGAÑA RODRÍGUEZ RICARDO, GAYOSSO MELO MIGUEL ALEJANDRO, TAFOYA RIVERA EVELYN, ORTIZ NERY URIEL, ESTRADA MANZO VÍCTOR Y PASCUAL FRANCISCO JUAN BENITO.

**86**

Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**Introducción.** En el desarrollo de proyectos tecnológicos que deriven en prototipos para llevar a cabo experimentos mecánicos y/o mecatrónicos es necesario seguir una metodología estructurada y secuencial basada en el proceso del diseño mecánico. Por lo tanto, para el desarrollo de sistemas mecatrónicos, desde su concepción como una idea hasta su construcción y puesta en marcha, se puede aplicar la metodología del proceso del diseño mecánico. **Metodología.** Esta metodología, con base en el proceso propuesto por David Ullman, se puede resumir seis etapas: 1) descubrimiento del producto (en donde se identifica el cliente o usuario potencial del producto), 2) planificación del proyecto (en donde se identifican las diferentes actividades y se dosifican de acuerdo al tiempo estimado del proyecto), 3) definición del producto (aplicando la metodología del despliegue de la función de la calidad QFD), 4) diseño conceptual (basado en el desglose de funciones), 5) desarrollo del producto (diseño a detalle y manufactura) y 6) soporte del producto. **Resultados.** En este trabajo se presenta la aplicación de esta metodología en el desarrollo de prototipos mecatrónicos para pruebas experimentales para la caracterización de propiedades mecánicas de materiales elastómeros, así como para la comprobación de leyes de control. Se presentan 5 casos de estudio: 1) máquina de termofluencia, 2) máquina para relajación de esfuerzos y envejecimiento acelerado por radiación UV, 3) máquina para prueba de tensión en elastómeros, 4) sistema de captura de insectos voladores y 5) Pendubot para implementación de leyes de control automático. **Conclusiones.** La implementación de la metodología del diseño mecánico, de la mano con la herramienta del QFD ha permitido el desarrollo de prototipos funcionales con aplicaciones experimentales en proyectos de investigación que se desarrollan en el campo de la mecánica experimental y de la teoría de control.

**Palabras clave:** Diseño mecánico, Mecánica experimental, Prototipos, Teoría de control.

# Determinación analítica y numérica de deflexión en losas de concreto.

HERNÁNDEZ PÉREZ JAVIER<sup>1</sup>, JIMÉNEZ MONTOYA ADÁN<sup>2</sup>, LÓPEZ SEGUNDO NÉSTOR<sup>2</sup>  
Y PASCUAL FRANCISCO JUAN BENITO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>División de Ingeniería Civil, Tecnológico Nacional de México, TES-San Felipe del Progreso. San Felipe del Progreso, Estado de México, México.

87

**Introducción.** El concreto es un material compuesto de agregados pétreos (rocas) agua y cemento. A la unión de concreto y acero se le conoce comúnmente como hormigón armado, siendo éste un material compuesto que combina las propiedades físico-mecánicas del acero y del concreto. El desarrollo de diversas tecnologías de concreto (técnicas y productos que impliquen una aplicación rápida, transferible y novedosa respecto a técnicas tradicionales) con aplicaciones en viviendas es un área de desarrollo muy socorrida en la investigación en ingeniería civil a nivel mundial, desde hace más de dos siglos. **Metodología.** Este trabajo presenta una metodología analítica para evaluar la deflexión en una losa convencional sometida a una carga distribuida. Posteriormente, a partir de las condiciones de propiedades mecánicas y geométricas del concreto y acero, se realizó un análisis numérico de deflexión por elementos finitos mediante el software de ingeniería asistida por computadora ANSYS WORKBENCH. Esto es con miras a innovar en el diseño estructural de una losa para reducir costos y materiales. Para validar los cálculos de deflexión de una losa de forma analítica se utiliza el método de Yu y Winter, y posteriormente se comparan resultados con los análisis estructurales hechos en ANSYS. **Resultados.** Considerando una carga distribuida de acuerdo al ACI (American Concrete Institute) y de las Normas Técnicas Complementarias (NTC) del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, de 723 kg/m<sup>2</sup> se determinó una deflexión máxima 4.4 mm. Por otra parte, de acuerdo a la simulación se obtuvo una de deflexión de 4.47 mm, que representa una diferencia de 1.5%. **Conclusiones.** La diferencia porcentual entre los resultados analíticos y numéricos de deflexión fueron mínimos y aceptables, por lo que a partir de este análisis se pueden llevar a cabo simulaciones de deflexión en concreto con diferentes configuraciones de armado de acero, para trabajos futuros.

# Optimización de energía en motores BLDC en vehículos eléctricos.

REYNOSO CERÓN MARTÍN<sup>1</sup>, LUIS RAYA GILGAMESH<sup>1</sup>  
Y TRUJILLO FRANCO LUIS GERARDO<sup>2</sup>.

88

<sup>1</sup>Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Academia de Ciencias de la Ingeniería, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo IPN (UPIIH).  
Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

**Introducción.** Los motores BLDC (Brushless Direct Current) son una tecnología ampliamente utilizada en vehículos eléctricos debido a sus ventajas en términos de eficiencia, potencia y durabilidad. Sin embargo, la eficiencia de los motores BLDC puede verse afectada por una serie de factores, como la variación de la carga, la velocidad del vehículo y las condiciones ambientales. El control óptimo es una técnica que puede utilizarse para mejorar la eficiencia de los motores BLDC. El control óptimo utiliza algoritmos matemáticos para encontrar la combinación de señales de control que minimizan un índice objetivo, para el caso particular el consumo de energía. **Metodología.** En este trabajo, se propone un enfoque de control óptimo para mejorar la eficiencia de los motores BLDC de vehículos eléctricos. El enfoque propuesto se basa en un modelo de motor BLDC linealizado y un algoritmo de control bajo la minimización del índice objetivo de Hamilton – Jacobi – Bellman (HJB). El modelo linealizado se utiliza para representar el comportamiento del motor BLDC en un determinado rango de operación. El algoritmo se utiliza para encontrar la combinación de señales de control que minimizan el consumo de energía del motor. **Resultados.** Un resultado importante de este trabajo radica en la proposición de un modelo, linealizado de la dinámica de un motor BLDC y la función objetivo específica con base en los parámetros eléctricos. **Conclusiones.** Bajo el estado del arte revisado en esta investigación, se espera que el enfoque propuesto pueda mejorar la eficiencia de los motores BLDC en vehículos eléctricos al menos un 10 - 15%. Ya que el control óptimo permite al motor operar de tal forma que se reduce la perdida de energía, maximizando la potencia y el torque de salida, este enfoque es una solución prometedora para aumentar la autonomía y reducir el costo de los vehículos eléctricos en cuanto a mantenimiento se refiere.

# Tareas de control en sistemas mecatrónicos.

ISLAS CASTILLO RAÚL, SANTILLÁN RAÚL ORTIZ NERY, ÁVILA DÍAZ M.F, CASTRO ROMERO ÁNGEL, HERNÁNDEZ CORTÉS TONATIUH Y ESTRADA MANZO VÍCTOR.

Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México.

89

**Introducción.** El diseño de sistemas de control para sistemas mecatrónicos no solo estudia leyes de control tal que el lazo cerrado del sistema sea estable. También, se puede requerir que sus elementos realicen seguimiento de trayectorias (conocidas o desconocidas) para diferentes aplicaciones; además los sistemas también presentan fallas en su proceso, actuadores, sensores; por lo que es importante una identificación y aislamiento de estos fenómenos de tal manera que no afecte el rendimiento del sistema. Este trabajo presenta técnicas de control moderno que permiten dar una respuesta a los problemas antes mencionados. **Metodología.** Se presentan diversas técnicas de control con base en el método directo de Lyapunov y reescrituras convexas para el diseño de controladores por retroalimentación de estado, observadores de estado y de entradas desconocidas para el diagnóstico de fallas en sensores y actuadores. Para el seguimiento de trayectoria se presenta la teoría de regulación de la salida en combinación con observadores de alta ganancia con el objetivo de estimar señales no modeladas. También se presentan enfoques propios del área de inteligencia artificial para detección y aislamiento de fallas. **Resultados.** La ventaja de combinar el método directo de Lyapunov y expresiones convexas es que las condiciones de diseño se obtienen en forma de desigualdades matriciales lineales, además, es posible estudiar sistemas con múltiples entradas y múltiples salidas, así como, añadir prestaciones de desempeño de manera directa; esta metodología también puede ser combinada con la teoría de regulación de la salida y extender el problema al seguimiento de referencias. Para aquellos sistemas que sean difíciles de tratar por las técnicas anteriores, se propone el uso de enfoques de inteligencia artificial. **Conclusiones.** Se presentan resultados en simulación y se tiene como trabajo futuro la implementación en tiempo real para la validación de los enfoques propuestos; lo anterior permitirá comparar el desempeño con métodos tradicionales.

**Palabras clave:** Teoría de control, seguimiento de trayectoria, diagnóstico de sistemas, estimación de fallas.

# **Diseño y construcción de un robot balancín ágil con teleoperación para integración en los sistemas de transporte inteligente.**

DEVILET VÁZQUEZ M. FERNANDA<sup>1</sup>, LÓPEZ LUIS DIANA M.<sup>1</sup>, NÁJERA DELGADILLO ERICK<sup>1</sup>, PÉREZ MORENO JONATHAN M.<sup>1</sup> Y SÁNCHEZ RESÉNDIZ BONIFACIO<sup>2,3</sup>.

**90** <sup>1</sup>Ingeniería Mecatrónica, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Ingeniería Electromecánica, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>3</sup>Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

El creciente uso de los vehículos y la falta de infraestructura vial en las grandes ciudades están impulsando la investigación y desarrollo de Sistemas de Transporte Inteligente (ITS, Intelligent Transport Systems). Los ITS, que incluyen el transporte autónomo, buscan mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del transporte, mediante la gestión del tráfico, la reducción de emisiones, la integración de datos en tiempo real, la movilidad integrada y una mayor seguridad vial. En México y en todo el mundo, los ITS representan una oportunidad para abordar problemas de congestión, contaminación y mejorar la calidad de vida en las ciudades. La alternativa propuesta en este trabajo se centra en desarrollar un vehículo autónomo ágil que incorpora características clave para una integración efectiva en los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS). El robot balancín opera sobre dos ruedas, y podría representar un avance tecnológico importante en la movilidad urbana del futuro y una solución viable. Este robot plantea desafíos interesantes en términos de control debido a la complejidad de mantener su equilibrio en ambientes no controlados. Además, al ser un vehículo unipersonal, permite que el diseño sea lo suficientemente pequeño para poder transitar entre los peatones, tanto en vías de acceso peatonal como de automóviles; la disposición de sus ruedas permite un giro sobre el mismo eje del vehículo, otorgando así una maniobrabilidad única, respecto de otros tipos de vehículos. El artículo presenta un primer prototipo de este robot, destacando su capacidad como vehículo remoto para la gestión de la movilidad en espacios reducidos. Para abordar este desafío, se ha desarrollado un sistema de monitoreo, operación y control en tiempo real basado en una red inalámbrica. El robot busca reemplazar al automóvil o motocicleta convencional para realizar entregas.

# **Diseño y construcción de un Vehículo RC Tipo F1 de combustión interna con teleoperación como plataforma experimental educativa en sistemas de control automotriz.**

OLVERA SANTELIS J. RAÚL<sup>1</sup>, AQUINO GONZÁLEZ DAVID<sup>1</sup>, GONZÁLEZ CORTES CAROL JANINE<sup>1</sup> Y SÁNCHEZ RESÉNDIZ BONIFACIO<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>División de Ingeniería en Sistemas Automotrices, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>División de Ingeniería Electromecánica, Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo, México.

<sup>3</sup>Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

La industria del automóvil ha contribuido significativamente al desarrollo tecnológico a lo largo de la historia. Hoy en día sin embargo aún existe una gran cantidad de áreas de innovación en los sistemas automotrices que obedecen a la necesidad por disponer de un transporte seguro, eficiente y amigable con el medio ambiente. Los vehículos actuales son máquinas computarizadas complejas, cuya tendencia se dirige hacia la asistencia electrónica de los sistemas que lo componen. El sistema de frenado antibloqueo, el control de tracción y las transmisiones manuales robotizadas son solo algunos ejemplos. Los sistemas de control automotriz abordan la automatización de los procesos que tienen lugar en el automóvil de forma convencional, a través de los elementos más actuales de la ingeniería, la instrumentación y el control automático. El proyecto que aquí se presenta muestra el diseño, instrumentación y control de un vehículo RC impulsado por un motor de combustión interna, teleoperado de forma inalámbrica y a distancia. El diseño consiste en la integración del tren de potencia (motor, transmisión y ruedas), dirección y suspensión, así como los sistemas de control automotriz que instrumentan su operación. El prototipo se perfila como una plataforma de pruebas para el estudio de los sistemas de control automático, orientados al estudio de vehículos híbridos, autotrónica y vehículos autónomos.

# Automatización de un tractor robot para el modelado difuso de Intervalo Tipo-2 usando estructuras ANFIS.

ALBERTO RODRÍGUEZ ADRIÁN<sup>1</sup>, RAMOS FERNÁNDEZ JULIO CESAR<sup>2</sup>  
Y LÓPEZ MORALES VIRGILIO<sup>1</sup>.

92

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
Pachuca de Soto, hidalgo, México.

<sup>2</sup>Laboratorio Nacional de Vehículos Autónomos, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México

En este trabajo se presenta un proyecto para la adecuación e implementación de los diferentes subsistemas que utiliza un tractor robot para operar de forma autónoma. Los subsistemas considerados son: freno, velocidades, volante, acelerador, arranque, sistema de posicionamiento global (GPS, en inglés) y una unidad de medición inercial (IMU, en inglés) para determinar la orientación del tractor. Además, con el uso de los datos que se obtienen de cada uno de los sensores se realiza el modelado con IT2-ANFIS, para obtener un modelo difuso que representa el comportamiento del tractor robot.

**Introducción.** Los tractores autónomos presentan una serie de ventajas sobre los tractores tradicionales, como la reducción de costes, el aumento de la productividad y la mejora de la seguridad. Sin embargo, su desarrollo requiere la integración de una serie de subsistemas complejos, como los mencionados anteriormente. **Metodología.** El proyecto se ha realizado en dos fases: En la primera fase, se ha realizado la adecuación e implementación de los subsistemas. Para ello, se han utilizado componentes y softwares comerciales. En la segunda fase, se ha realizado el modelado del tractor utilizando IT2-ANFIS. IT2-ANFIS es una técnica de aprendizaje automático basada en la lógica difusa de intervalo tipo 2. **Resultados.**

Los resultados de la segunda fase han demostrado que el modelo IT2-ANFIS es capaz de predecir con precisión el comportamiento del tractor. En particular, mediante el error medio cuadrático (RMSE, en inglés) que se obtiene al modelar el sistema. **Conclusiones.** El uso de IT2-ANFIS para modelar el tractor es una técnica prometedora que puede contribuir a obtener un modelo preciso que represente fielmente el comportamiento del tractor robot. Prospectivas. El proyecto tiene como objetivo continuar la investigación en las siguientes áreas: Mejora de la precisión del modelo IT2-ANFIS. Desarrollo de algoritmos de control autónomos para tractores basados en el modelo. Implementación de tractores autónomos en aplicaciones reales.

# **Importancia de la imagen médica sobre otros formatos en aplicaciones de Inteligencia Artificial.**

**MORENO BARBOSA FERNANDO<sup>1</sup>, CONDE SÁNCHEZ JOSÉ RUBÉN<sup>2</sup>  
Y PÉREZ PÉREZ EUCARIO GONZALO<sup>3</sup>.**

**93**

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Modelación Matemática, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

<sup>3</sup>Doctorado en Ciencias y Tecnologías Avanzadas, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

El formato DICOM, siendo un estándar central en la gestión de imágenes médicas, asegura la compatibilidad entre dispositivos y desempeña un papel crucial para los especialistas en todas las etapas, desde la adquisición hasta el posprocesamiento. En la actualidad, DICOM facilita el manejo remoto en tiempo real de procedimientos diagnósticos, destacando cada modalidad específica, como Tomografía Computarizada, Radioterapia y Resonancia Magnética. Estas modalidades presentan características distintivas, como representación tridimensional, gestión de datos de diferentes niveles de energía y una capacidad detallada para la planificación y evaluación de tejidos. En este trabajo se exponen las ventajas de emplear imágenes médicas en formato DICOM sobre los formatos de imágenes digital como lo es una imagen de formato JPG de alta resolución. Para mostrarlo se realiza una revisión entre los diferentes formatos de imagen y se muestran resultados en imágenes comparativas. Para propósitos comparativos mostramos resultados de comparación de los distintos formatos.

# Humedal construido para el tratamiento de lixiviados generados por la industria citrícola.

MARTÍNEZ RESÉNDIZ GEORGINA, NANI GRACIELA ELIZABETH Y SANDOVAL HERAZO  
LUIS CARLOS.

**94** Laboratorio de Humedales y Sostenibilidad Ambiental, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Misantla, Veracruz. Misantla, Veracruz, México.

En este estudio se aborda el tratamiento de agua residual y lixiviados en un humedal construido con plantas ornamentales. La aplicación de *Heliconia latispatha*, *Alpinia Purpurata* y *Strelitzia Reginae* demostró una alta eficiencia en la remoción de contaminantes principalmente: DQO ( $97\pm1\%$ ), Nitrito ( $80\pm2\%$ ), y Fosfato del ( $70\pm4\%$ ). Estos resultados indican una eficaz purificación del agua tratada. **Introducción.** Las actividades agrícolas contribuyen al desarrollo de la población, sin embargo, es necesario realizarlas de manera sostenible, evitando que los desechos generados en los procesos generen contaminantes que lleguen a los cuerpos de agua naturales. El tratamiento de efluentes ácidos representa un desafío ambiental crítico. Para abordar esta problemática, se ha desarrollado un enfoque innovador que combina el uso de vegetación ornamental con la tecnología de humedales construidos. En este contexto, este estudio se propone explorar y evaluar la eficacia de este enfoque innovador en el tratamiento de efluentes ácidos provenientes de la industria citrícola. **Metodología.** Este estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Humedales Construidos en el Instituto tecnológico Superior de México, Campus Misantla. Se colectó lixiviado de los tiraderos a cielo abierto de cítricos (naranja y limón) y se mezcló con agua residual (90:10). El estudio se llevó a cabo de Julio a octubre de 2023, empleando *Heliconia latispatha*, *Alpinia Purpurata* y *Strelitzia Reginae*. **Resultados.** Dentro de los resultados de este experimento, se evaluó la demanda Química de Oxígeno, la cual tuvo una remoción promedio de  $97\pm1\%$ , Nitrógeno Total de  $65\pm2\%$ , Amonio  $65\pm4\%$ , Nitrato y Nitrito de  $75\pm2\%$  y  $80\pm2\%$  respectivamente, Fosforo Total del  $55\pm3\%$  y Fosfato del  $70\pm4\%$ . La eficiencia de remoción de este tipo de contaminantes se considera alta, por el tipo de agua tratada. **Conclusiones** El empleo de humedales construidos para aguas residuales con pH ácidos es una opción sustentable.

**Palabras clave:** Lixiviado, industria citrícola, desechos orgánicos, plantas ornamentales.

# **Rediseño de un biorreactor piloto tipo raceway para el cultivo de microalgas (etapa inicial).**

**ZAMORA CAMPOS LUIS ALBERTO, CADENA RAMÍREZ ARTURO, SALGADO RAMÍREZ JULIO CÉSAR, RIVERA ARREOLA DANIEL EDUARDO Y ESTRADA MANZO VÍCTOR.**

Doctorado en Ciencias y Tecnologías Avanzadas, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

**95**

Este trabajo presenta una propuesta de mejora al diseño de un biorreactor piloto tipo Raceway para el cultivo de microalgas, partiendo de un estudio del estado del arte. Dicho rediseño considera un tratamiento analítico y/o numérico del impacto que genera la integración de un segundo agitador en los perfiles de flujo y velocidad en el medio abiótico. Así que se examina el problema de las denominadas: zonas muertas y las acciones planteadas para dar una posible solución. La metodología incluye la simulación de comportamiento mediante software de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) y validación experimental dentro del biorreactor mediante Velocimetría de Partículas por Imágenes (PIV). Posterior a la investigación desarrollada en el medio abiótico se pretende hacer pruebas en el medio biótico, lo cual requiere instrumentación y un sistema de control para mantener las condiciones adecuadas en el medio de cultivo. Para ello, también se debe realizar el diseño e implementación de un controlador difuso. A partir del crecimiento o producción de microalgas se buscará contribuir en su justa medida a su aplicación como fertilizante en hortalizas o como ingrediente de alimento de peces, de alguna variedad de tilapia. Es de destacar que este trabajo está en sintonía con el Programa Nacional Estratégico (Pronaces) de Soberanía Alimentaria del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) que propone modificar el sistema agroalimentario para contribuir al bienestar de la población mexicana.

# Robot móvil diferencial autónomo.

RODRÍGUEZ LÓPEZ YOLTIC, ZARAZÚA SILVA JUVENCIO, AUSTRIA AGUILAR JUAN  
Y XICOTÉNCATL PÉREZ JUAN.

96

Laboratorio Nacional de Vehículos Autónomos y Exoesqueletos (LANAVEX), Universidad Politécnica de Pachuca.  
Zempoala, Hidalgo, México.

Un robot móvil autónomo se define como un dispositivo capaz de realizar desplazamientos sin la intervención directa de un operador humano. Su funcionalidad se basa en la implementación de sistemas de inteligencia artificial, sensores y otros dispositivos tecnológicos que posibilitan la percepción y análisis de su entorno. **Introducción.** El proyecto implica un robot diferencial con sensores como IMU, RPLidar, cámaras y un receptor RTK Emlid Reach RS+. La información se procesa en una mini PC Intel NUC, mientras que una ESP32 controlan los motores del robot para lograr autonomía en su desplazamiento.

**Metodología.** En la primera etapa se incorporó un control remoto con el cual es posible manejar el robot móvil, cada motor cuenta con su propio controlador PI. **Resultados.** Aunque la versión final del proyecto aún no está disponible, hasta el momento los resultados son positivos y proporcionan una base sólida para avanzar hacia las metas establecidas en el futuro cercano. Actualmente, se ha logrado realizar el movimiento manual del robot diferencial. **Conclusiones.** La fase de control por radio se completó con éxito, implementando reguladores de velocidad para cada actuador mediante una metodología basada en identificación y modelado neuro-difuso. Las leyes de control se incorporaron en un microcontrolador. Además, se configuraron sistemas de percepción externa, como dos cámaras y un LIDAR. Se implementaron sistemas para la medición cinemática del robot utilizando un sistema de triangulación satelital con la constelación Glonass (RTK-GNNS), logrando una precisión en la medición de la posición de 2 cm.

**Palabras clave:** Autonomía, control, geolocalización, robótica móvil, sensores.

# **CamB: Software para el diseño de levas con metodología de curvas de Bézier.**

**ALAMILLA DANIEL MA. DE LOS ÁNGELES, LICONA RODRÍGUEZ ÁNGEL RICARDO\*,  
BENÍTEZ MORALES JOSÉ GERARDO, HERNÁNDEZ PÉREZ JAVIER  
Y AGUILERA JIMÉNEZ MIGUEL ÁNGEL.**

Cuerpo académico de Sistemas mecatrónicos avanzados para el desarrollo de tecnología en energías renovables y 97 asistenciales. Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

CamB es un software especializado en el diseño de levas que se distingue por su interfaz de usuario intuitiva y amigable. Este programa utiliza una metodología basada en curvas de Bézier para permitir a los usuarios crear de manera eficiente perfiles de levas altamente personalizados. Las curvas de Bézier ofrecen flexibilidad y precisión en la modelación, facilitando la manipulación de puntos de control para ajustar la forma de las levas de manera precisa, además el software muestra en tiempo real, la modificación del perfil, así como la velocidad, aceleración y sobre aceleración del seguidor para que el diseñador puede evaluar la efectividad del perfil. Los mecanismos de leva desempeñan un papel crucial en numerosas aplicaciones industriales, que incluyen máquinas de fabricación, robótica, motores automotrices y sistemas aeroespaciales. Estos mecanismos poseen la capacidad única de convertir el movimiento rotativo en movimiento lineal u oscilatorio, volviéndolos componentes indispensables en sistemas mecánicos. Sin embargo, lograr un rendimiento óptimo, eficiencia y durabilidad tanto del mecanismo como del seguidor requiere un diseño preciso. El diseño preciso de los mecanismos seguidores de leva es de suma importancia debido a su impacto significativo en la funcionalidad, precisión y confiabilidad de las aplicaciones industriales. Como resultado, la investigación en esta área es crucial para desarrollar nuevos métodos de diseño para mecanismos con leva. Al mejorar el rendimiento y la confiabilidad de las aplicaciones industriales, estos métodos de diseño pueden contribuir a una mayor productividad, menores costos y mayor competitividad. En este cartel, proponemos un nuevo método de generación de seguidores de leva basado en la curva de Bézier. Si bien es cierto que este método es muy similar a un enfoque polinómico, lo utilizamos para desarrollar una aplicación de escritorio que permitirá al usuario final crear un perfil de seguidor de leva y exportarlo a un software de CAD (Diseño Asistido por Computadora).

# Técnicas utilizadas para la medición de la citotoxicidad con métodos computacionales.

BECERRA DOMÍNGUEZ OSBALDO<sup>1</sup>, PÉREZ PÉREZ EUCARIO GONZALO<sup>1</sup>, JARAMILLO LORANCA BLANCA ESTELA<sup>1</sup>, VARGAS HERNÁNDEZ GENARO<sup>1</sup>, RAMOS FERNÁNDEZ JULIO CÉSAR<sup>1</sup> Y CONDE SÁNCHEZ JOSÉ RUBÉN<sup>2</sup>.

98

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias y Tecnologías Avanzadas, Universidad Politécnica de Pachuca. Zempoala, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Facultad de Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

**Introducción.** El avance de las tecnologías de la información, en particular el aprendizaje automático (machine learning), ha revolucionado la bioinformática, proporciona herramientas poderosas para analizar y comprender fenómenos biológicos complejos. La gran cantidad de datos significativos que generan las imágenes celulares (biological big data) ha hecho adecuado el uso de esta rama de la inteligencia artificial. La evaluación de citotoxicidad, vital en la investigación biomédica, se beneficia de algoritmos de clasificación que pueden discernir patrones complejos en grandes conjuntos de datos; esta medición es indispensable en la primera fase del desarrollo en nuevos fármacos. Este proceso es aplicable a cultivos celulares no necesariamente con fines médicos. Métodos como máquinas de soporte vectorial (support vector machine) y redes neuronales artificiales (artificial neural networks) aprenden de datos experimentales previos para prever la respuesta celular ante diversas sustancias, lo que permite una identificación rápida y eficiente de posibles riesgos. En este trabajo se reporta el estado del arte relacionado con el uso de machine learning y la medición de citotoxicidad, de más de veinte artículos, con la idea de aportar en la investigación del desarrollo de nuevos fármacos realizados en el Laboratorio Síntesis Química. **Metodología.** Se inicia con la búsqueda de información acerca de los conceptos de: citotoxicidad, viabilidad celular, ensayos por tinción celular, diagnóstico basado en imágenes y técnicas de machine learning que han sido aplicadas al tamizado celular basado en imágenes. **Resultados.** La síntesis del este estado del arte ha permitido conocer una línea temporal acerca del uso de técnicas de machine learning, posterior al diagnóstico basado en imágenes, como herramienta para la medición de la citotoxicidad. **Conclusión.** Este estudio destaca el impacto del aprendizaje automático (machine learning) en la bioinformática, especialmente en la evaluación de citotoxicidad y/o viabilidad celular.

**Palabras clave:** Citotoxicidad, machine learning (ML), tipos de ensayo celular, tamizado basado en imágenes.





**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y  
DE LA SALUD**

---

**CARTEL ACADÉMICO**

100



# Actividad antioxidante y antibacteriana de *Eichhornia crassipes*

MONZALVO-VARGAS, Cintya Cristina<sup>1\*</sup>, ALVAREZ-GARCIA, Rocío<sup>1</sup>, NAVARRO-CORTEZ, Ricardo Omar<sup>2</sup>, TOVAR-JIMÉNEZ, Xochitl<sup>1</sup> y VARGAS-HERNÁNDEZ, Genaro<sup>1</sup>

ID 1er autor Cintya Monzalvo-Vargas: ORC ID: 0000-0003-4689-811X, CVU Becario CONAHCYT: 1236658

ID 2do autor Rocío, Alvarez-Garcia: ORC ID: 0000-0001-7573-3290, CVU CONAHCYT: 201058

ID 3er autor Ricardo, Navarro-Cortez: ORC ID: 0000-0003-3351-6583, CVU CONAHCYT: 264335

ID 4to autor Xochitl, Tovar-Jiménez: ORC ID: 0000-0002-66-26-6237, CVU CONAHCYT: 228873

ID 4to autor Genaro, Vargas-Hernández: ORC ID: 000-0000-1931-2018, CVU CONAHCYT: 80183

<sup>1</sup>Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

cintyamonzal@micorreo.upp.edu.mx

## Resumen (CBS)

**Objetivo.** Determinar la actividad antioxidante y antibacteriana "in vitro" de *Eichhornia crassipes* por medio de técnicas analíticas para su posterior aplicación biotecnológicas.

**Contribución.** La importancia de esta investigación radica en la posibilidad de convertir una plaga en una fuente potencial de beneficios. La exploración de sus componentes fitoquímicos ofrece oportunidades para el desarrollo de aplicaciones innovadoras, como la creación de productos farmacéuticos, suplementos nutricionales, etc.

## Introducción



## Materiales y Métodos

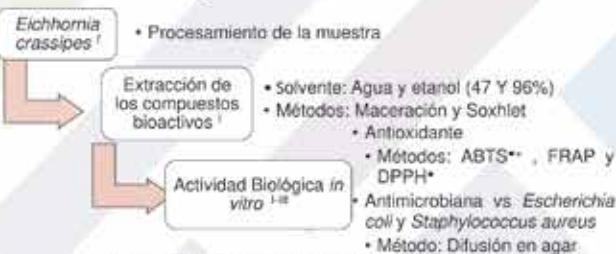


Figura 1. Diagrama general de la metodología

## Resultados



Figura 2. Representación gráfica de los resultados

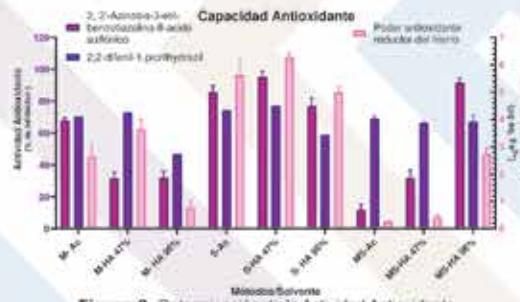


Figura 3. Determinación de la Actividad Antioxidante

## Conclusiones

El método de extracción que permite obtener compuestos con mayor potencial bioactivo es Soxhlet, siendo el extracto HA al 47 % el que presentó mejor actividad biológica por lo que es el mejor candidato para su posterior aplicación biotecnológica.

## Prospectivas

Aprovechar las propiedades antioxidantes y antimicrobianas presentes en *Eichhornia crassipes*, para la obtención de una matriz alimenticia tipo confite.

## Referencias

- I López-Medina, E. N., Álvarez-García, R., Téllez-Jurado, A., Aguayo-Rojas, J., y Tovar-Jiménez, X. (2022). Análisis químico-proximal, fitoquímico y potencial bactericida de *Eichhornia crassipes*. Biotecnia, 24(2), 36–44. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v24i2.16>
- II Rioja A.P., Vilazuaga B. E., Allaga-Rosset E., Tejeda L., Book O., Mollinedo P., Peñarrieta M. J. (2018). Determinación de la capacidad Antioxidante total, fenoles totales, y la actividad enzimática en una bebida no láctea en base a granos de *Chenopodium Quinoa*. Revista Boliviana de Química. 35 (5), 168-176. <https://www.redalyc.org/journal/4263/426358213006/html/>
- III Castañeda, C. B., Ramos, L. E., & Ibáñez, V. L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. Horizonte Médico, 8(1), 56-72.

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías por la beca otorgada (822594) y al Laboratorio de Compuestos Bioactivos I de la Universidad Politécnica de Pachuca.



# Aplicación de ondas de choque en paciente de 30 años con síndrome miofascial lumbar para la disminución del dolor en Tulancingo de Bravo

CURSEL CALDERÓN, Yair Augusto; MONTES MOLINA, Alejandra Ivonne.

Universidad Politécnica de Pachuca  
upp@upp.edu.mx

## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CBS)

Los objetivos principales de este trabajo son el comprobar la efectividad de la aplicación de ondas de choque en paciente con síndrome miofascial; reconocer su función para la disminución del dolor, mejorar los arcos de movimiento dorsolumbar y la disminución de la restricción miofascial de la región dorsolumbar.

La contribución de este trabajo es el demostrar el impacto de efectividad que tiene este tipo de terapia para que así se pueda considerar como una herramienta de primera mano para el tratamiento integral.

## Introducción

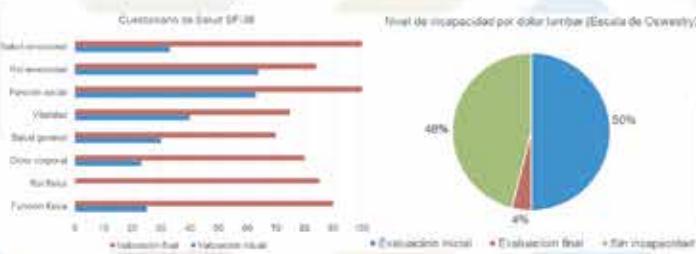
El 70-80 % de la población padece dolor lumbar en algún momento de su vida, sin saber el porqué. El síndrome de dolor miofascial es un trastorno crónico en donde la persona presenta un cuadro clínico de molestia aguda regional. Dicho cuadro aparece al ejercer presión en puntos gatillo miofasciales, el cual puede ser local o referido hacia otra parte del cuerpo. El objetivo principal del tratamiento mediante la aplicación de ondas de choque es la restauración de la longitud normal del músculo en reposo, la eliminación de los punto gatillo miofasciales y por ende la disminución del dolor.

## Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación es de tipo reporte de caso con enfoque de estudio mixto, longitudinal, prospectivo y cuasiexperimental. Se aplicó en paciente femenina de 30 años diagnosticada con síndrome doloroso lumbar, en consultorio particular en Tulancingo de Bravo, Hidalgo, durante el periodo de octubre-noviembre de 2023.

Se llevó a cabo una valoración inicial y una final con el apoyo de la escala de EVA, goniometría, la escala de Ronald Morris y la escala de Oswestry. El programa de tratamiento fue diseñado con la aplicación de ondas de choque de tipo radial, el cual se dividió en 3 fases y tuvo una duración de 4 semanas.

## Resultados



## Conclusiones

La aplicación de ondas de choque de tipo radial es una alternativa de tratamiento rápida y efectiva para la disminución del dolor, en el síndrome miofascial. Pues se logró una gran mejoría referente al dolor en comparación a la valoración inicial y a la final. Del mismo modo que se logró recuperar en mayor medida los arcos de movimiento que tenía limitados.

## Prospectivas

La aplicación de ondas de choque como tratamiento en esta patología podrá llegar a ser una opción más viable para el paciente, debido a su efectividad y el poco número de sesiones que este representa.

El tratamiento con ondas de choque, junto a otros implementos como otros agentes físicos, estiramientos, ejercicio terapéutico y sumando a un plan de mantenimiento en casa, hará que la efectividad del tratamiento se incremente y sea más duradero.

## Referencias

- Del Gordo O’Ameto, R. J., & Guardiola, G. O. T. (2016). Ondas de choque extracorpóreas radiales: Aplicación en patologías músculo esqueléticas. Editorial Unimadridena.
- Salvat, I. S. (2009). Fisioterapia del dolor miofascial y de la fibromialgia. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA.
- Hernández, F., & Manuel, F. (2009). Síndromes miofasciales. Reumatología clínica, 5, 36-39. Recuperado de <https://www.reumatologiclinica.org/es-sindromes-miofasciales-articulo-SI69925BX09001508>
- BTI. (s/f). Todo acerca de la Terapia por Ondas de Choque. Recuperado el 13 de noviembre de 2023, de [Ondasdechoque.eu](https://www.ondasdechoque.eu/subpagina) website: <https://www.ondasdechoque.eu/subpagina>
- Vista de Dolor miofascial. (s/f). Recuperado el 13 de noviembre de 2023, de Edu.co website: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/306/289>



## Caracterización químico proximal y funcional de harinas de maíz azul, mezquite y jamaica para la formulación de un alimento extruido

ABARCA-MARCELO, ADALID<sup>1</sup>, SOTO-RODRÍGUEZ, DIANA LAURA<sup>2</sup>, CADENA-RAMÍREZ, ARTURO<sup>1</sup>, MARTÍNEZ-RAMÍREZ, EDNA ZARANNE<sup>1</sup>

Universidad Politécnica de Pachuca

abarcamar@imkonrec.upp.edu.mx

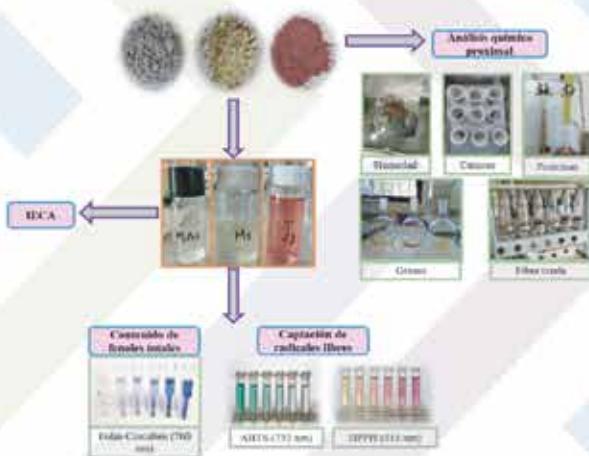
### Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CBS)

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar harinas de maíz azul, mezquite y jamaica mediante un análisis químico proximal, captación de radicales libres (ABTS y DPPH) e inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) *in vitro* para obtener la mezcla óptima de las harinas que permita la elaboración de un alimento funcional por extrusión.

### Introducción

Los alimentos funcionales son aquellos que además de nutrir, ayudan en la prevención y disminución de riesgo de algunas enfermedades como la hipertensión, ya que contienen compuestos biológicamente activos como polifenoles, flavonoides, terpenoides y otros. Por ello se buscan alternativas de fuentes vegetales como el maíz azul, la jamaica y el mezquite para elaborar alimentos funcionales por extrusión.

### Materiales y Métodos



### Resultados

#### Análisis químico proximal de las harinas

Los resultados del análisis químico proximal, mostraron que la harina de mezquite contiene el mayor porcentaje de proteína (41 %) con una diferencia estadísticamente significativa respecto a las harinas de maíz azul y jamaica. Por otro lado, la harina de maíz azul presentó el mayor porcentaje de carbohidratos con un 69.3 %, debido a su composición mayoritaria de almidón en el endospermo del grano. Mientras que en el contenido de grasas no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1. Composición químico proximal de las materias primas.

Harina	Contenido (%)					
	Humedad	Grasas	Cenizas	Fibra cruda	Proteínas	Carbohidratos
Mezquite	8.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	7.3±0.8 <sup>a</sup>	4.4±0.01 <sup>a</sup>	5.0±2.1 <sup>b</sup>	41.0±5.5 <sup>a</sup>	33.5±2.6 <sup>a</sup>
Maíz azul	10.4 ± 0.1 <sup>b</sup>	6.8±1.8 <sup>b</sup>	1.9±0.1 <sup>b</sup>	1.0±0.4 <sup>b</sup>	10.6±2.5 <sup>b</sup>	69.3±1.5 <sup>a</sup>
Jamaica	12.8 ± 0.3 <sup>b</sup>	5.0±0.1 <sup>a</sup>	7.4±0.1 <sup>a</sup>	9.1±0.9 <sup>b</sup>	7.1±0.9 <sup>a</sup>	57.6±2.6 <sup>a</sup>

#### Compuestos fenólicos y capacidad captadora de radicales libres

Tabla 2. Contenido de fenoles totales y capacidad captadora de radicales libres.

Harinas	Fenoles totales (mg EAG/100 g muestra)	Captación de radicales libres	
		ABTS	DPPH
Mezquite	128.20±19.88 <sup>b</sup>	333.25±37.00 <sup>b</sup>	41.65±2.18 <sup>b</sup>
maíz azul	139.98±8.84 <sup>a</sup>	263.41±11.74 <sup>a</sup>	37.54±0.66 <sup>a</sup>
Jamaica	1329.05±30.26 <sup>a</sup>	1487.14±35.95 <sup>a</sup>	65.87±1.06 <sup>a</sup>
		450.08±56.80 <sup>a</sup>	30.32±3.23 <sup>a</sup>

El mayor contenido de compuestos fenólicos (1329.05 EAG/100 g de muestra) lo presentó el extracto de harina de jamaica, lo que se relaciona con el porcentaje de inhibición para los radicales DPPH y ABTS con un 65.87 % y 30.32 %, respectivamente. Mostrando una diferencia estadísticamente significativa con los otros extractos.

#### Inhibición de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) *in vitro*

Tabla 3. Actividad inhibitoria de la enzima convertidora de la angiotensina de extractos acuosos de las materias primas.

Extractos acuosos	% IECA
Mezquite	-0.5 ± 28.7 <sup>a</sup>
Maíz azul	-23.5 ± 22.5 <sup>a</sup>
Jamaica	90.7 ± 2.8 <sup>a</sup>

El extracto acuoso de jamaica presentó el mayor porcentaje de inhibición de la enzima convertidora de angiotensina con un 90.7 %. Porcentaje muy cercano a lo reportado en la literatura para el medicamento comercial Captopril®, usado como inhibidor de la ECA en pacientes con hipertensión. Dicho efecto se ha conferido a las antociáninas (cyanidin-3-sambubiosido y delphinidin-3-sambubiosido).

### Conclusiones

El maíz azul, mezquite y jamaica son una alternativa adecuada para elaborar un alimento funcional extruido debido a su contenido de proteína vegetal, compuestos fenólicos, captación de radicales libres *in vitro* e inhibición de la enzima convertidora de angiotensina *in vitro*.

### Prospectivas

Elaborar un alimento por extrusión y evaluar el efecto antihipertensivo mediante un estudio *in vivo* en ratas Wistar.

### Referencias

- Bailey R. (1999). Foods for Specified Health Use (FOSHU) as functional foods in Japan: Japan has a regulatory framework for the growing area of "functional foods". *Canadian Chem. News*. 51.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (1990). Official methods of analysis. The Association of Official Analytical Chemists.
- Hayakari M., Kondo Y. & Izumi H. (1978). A rapid and simple spectrophotometric assay of angiotensin-converting enzyme. *Anal. Biochem.* 84 (2): 361-369. DOI: 10.1016/0003-2697(78)90053-2.
- Pekal A. & Pyrzynska K. (2014). Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Anal. Methods*. 7: 1776-1782. DOI: 10.1007/s12161-014-9814-x.
- Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.* 28:35-39. DOI: 10.1016/0023-6438(95)80008-5.
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 27: 1231-1237. DOI: 10.1016/S0891-5849(98)00315-3.

### Agradecimientos

A CONAHCYT por el apoyo económico otorgado, No. De becas: 1237145.



# Corriente monofásica tripulsada y ejercicios de resistencia en paciente con síndrome del nervio radial por fractura de húmero

FIGUEROA ORTIZ KARLA, GÓMEZ SANTIAGO CLAUDIA  
Universidad Politécnica de Pachuca, Licenciatura en Terapia Física.  
karla@micorreo.upp.edu.mx

## Resumen:

**Objetivo:** Evidenciar los cambios obtenidos al comparar los resultados de arcos de movilidad inicial y final posterior al uso de electroestimulación y ejercicios de resistencia.

**Metodología:** Paciente masculino de 20 años de edad acude al Centro de Rehabilitación Hidalgo al área de terapia física por lesión del nervio radial como secuela de fractura en la porción distal del húmero, donde se utilizaron corrientes exponenciales monofásicas tripulsadas con duración de fase de 50 milisegundos (ms), intervalo de 1000 ms por un tiempo de 12 minutos y ejercicios de resistencia que incluyen rotaciones externas, flexiones y extensiones de antebrazo.

## Introducción

El síndrome del nervio radial es una alteración por la compresión o ruptura del nervio en la parte proximal del antebrazo, debido a traumatismos o excesos de fuerzas externas al momento de realizar una palanca. Esta lesión presenta secuelas por la intervención quirúrgica o inmovilización de la extremidad superior, con mayor frecuencia la mano en péndulo, generando atrofia muscular, disminución de la fuerza.

## Materiales y Métodos

- Historia clínica:** formato utilizado para la recolección de datos personales.
- Escala de Daniels:** instrumento utilizado para la medición de la fuerza muscular, principalmente en pacientes con trastornos neuromusculares o lesiones localizadas
- Goniometría de miembro superior:** técnica de medición de los ángulos creados por la inserción de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones.

El abordaje fisioterapéutico a base de una corriente monofásica tripulsada, proporciona la excitación motora creando fortalecimiento y activación de musculatura

## Resultados

Tabla 1 Valoración de la fuerza muscular utilizando escala de Daniels

Valoración inicial	Valoración media	Valoración final
Nivel 1	Nivel 3	Nivel 4

En la tabla 1 se observan los resultados con respecto a las valoraciones realizadas, donde nos indica que el nivel 3 refiere a la acción muscular en movimiento contra la gravedad como resistencia y nivel 4 se genera un movimiento con resistencia parcial.

Tabla 2 Valoración goniométrica de muñeca, mano y dedos del miembro superior derecho de acuerdo a la AAOS

Movimiento	Rango	Valoración inicial	Valoración media	Valoración final
Flexión	0 – 80°	0°	40°	60°
Extensión	0 – 70°	0°	10°	50°
Desviación radial	0 – 20°	0°	10°	10°
Desviación cubital	0 – 30°	0°	10°	30°

En la tabla 2 se observan los porcentajes finales después de las valoraciones correspondientes obteniendo aumento del 75% en flexión, 71% en extensión, 50% en desviación radial, 100% en desviación cubital

## Conclusiones

Se obtuvieron aumento en los rangos de movilidad y en la fuerza muscular, concluyendo que el tratamiento fisioterapéutico mediante corrientes exponenciales y ejercicios de resistencia fue de utilidad para el paciente con lesión del nervio radial.

## Prospectivas

Con el seguimiento del uso del tratamiento fisioterapéutico se espera que el paciente recupere la máxima fuerza muscular posible para implementar el uso de otra corriente que genere fortalecimiento mediante un estímulo de resistencia como las corrientes rusas.

## Referencias

- Parálisis del nervio radial . (2020, 2 de mayo). Medicina General y de Familia; Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia. <https://mgyf.org/paralisis-del-nervio-radial/>
- Rosselló, CF (s/f). Efectividad de las corrientes de baja frecuencia en la denervación muscular por neuropaxia y axonotmesis . Uib.es. Recuperado el 17 de noviembre de 2023, de [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/153393/Forteza\\_Rossell%C3%B3\\_Carlota.pdf?sequence=1](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/153393/Forteza_Rossell%C3%B3_Carlota.pdf?sequence=1)



# Corrientes de alto voltaje como coadyuvante en el drenaje linfático manual de paciente con prótesis total de rodilla para disminuir edema

RAMOS GUTIÉRREZ ITZEL MARILU, GÓMEZ SANTIAGO CLAUDIA.  
Universidad Politécnica de Pachuca, Licenciatura en Terapia Física  
marilur88@micorreo.upp.edu.mx.

## Resumen

**Objetivo:** Mostrar los efectos de la aplicación de corriente de alto voltaje como coadyuvante en el drenaje linfático manual para la disminución de edema en paciente con prótesis total de rodilla.

**Metodología:** Reporte de caso. Paciente femenina de 69 años, docente jubilada, estatura de 1.50 cm con sobrepeso, debido a dolor en la rodilla derecha acude al médico, por medio de una radiografía es diagnosticada con artrosis grado IV por lo que en 2022 le colocaron una prótesis total en rodilla derecha y el tratamiento fisioterapéutico durante ocho meses fue corrientes interferenciales y crioterapia

**Contribución:** aplicación de electroterapia coadyuvante al Drenaje linfático manual.

## Introducción

La arthroplastia por gonartrosis grado IV causa limitación articular, ya que posterior a la cirugía puede presentar signos de inflamación, uno de ellos es el edema, ante esta problemática se propone el uso de corriente de alto voltaje en conjunto al drenaje linfático manual (DLM).

## Materiales y Métodos

**Material:** Electroestimulador, gel de ultrasonido, electrodos en guante, guantes de nitrilo.

**Dosificación:** Electroterapia corrientes de alto voltaje a 120 pulsos por segundo, polaridad negativa.

**Tiempo:** 14 sesiones con duración de 30 minutos.



Aplicación de corrientes de alto voltaje coadyuvante al DLM.

## Resultados

Tabla 1. Síano de Godet para valoración de Edema.

Zona	VI	VF
Rodilla	grado II	grado I

Nota: VI: valoración inicial, VF: valoración final, Grado II desaparición de la impronta en 10 segundos, grado I :Leve depresión visible del contorno y desaparición casi instantánea, %: porcentaje de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Valoración de perimetria de rodilla.

Zona	VI	VF	RF
Rodilla	50 cm	42.5 cm	7.5 cm

Nota: VI: valoración inicial, VF: valoración final, RF: resultados finales en centímetros.

Tabla 3. Valoración inicial y final de arcos de movimiento de rodilla.

Movimiento	VI	VF	RF	VN
Flexión	60°	100°	40°	130°
Extensión	0°	10°	10°	10°
Rotación interna	25°	30°	5°	45°
Rotación externa	20°	25°	5°	45°

Nota: VI: valoración inicial, VF: valoración final, RF: resultados finales, VN: valores normales según la AAOS (American Asociación of Orthopedic Surgeons).

## Conclusiones

Se mostró que el uso de corrientes de alto voltaje como coadyuvante en el DLM disminuye el exceso de líquido intersticial favoreciendo así los rangos de movilidad en rodilla.

## Prospectivas

El drenaje linfático manual es indicado para edema además al ser aplicada con corrientes de alto voltaje se busca potencializar el efecto y disminuir en su totalidad el exceso de líquido intersticial.

## Referencias

- Cameron MH. (2018) Agentes físicos en Rehabilitación. 5<sup>a</sup> ed. elsevier.
- Losada P. (2021) Drenaje Linfático: Manual para postoperatorio sin dolor 1<sup>a</sup> ed. Editorial Ibukku LLC.
- Tortora GJ, Derrickson B. (2018) Principios de anatomía y fisiología Humana. 15<sup>a</sup> ed. editorial médica panamericana.



## Efectividad del entrenamiento oclusivo mediante el vendaje flossband en paciente masculino con secuela de quemadura eléctrica en miembro pélvico derecho, para aumentar fuerza muscular

ROSA MENDOZA, WENDY RUBY, MONTES MOLINA, ALEJANDRA IVONN, MEDINA ANDRADE, YDAY EDUARDO  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA  
[wruby@micorreo.upn.edu.mx](mailto:wruby@micorreo.upn.edu.mx)

### Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CBS)

El entrenamiento común dentro de la rehabilitación para aumentar la fuerza muscular, es el entrenamiento de fuerza de alta intensidad de carga. Sin embargo, a fin de crear una viabilidad clínica dentro del entorno de rehabilitación atendiendo la integridad musculotendinosa comprometida del paciente con secuelas de quemadura eléctrica, en el miembro pélvico derecho, se implementó una nueva modalidad de entrenamiento que combina una intensidad baja de carga con la restricción parcial de flujo sanguíneo mediante el vendaje flossband alrededor del músculo. El objetivo del estudio es demostrar la eficacia del entrenamiento oclusivo para el aumento de fuerza muscular. Se realizó valoración previa y al término de la intervención, demostrando que la intervención fue efectiva y beneficiosa.

### Introducción

Las quemaduras causadas por la electricidad se encuentran entre las causas principales de morbilidad, con respecto a los demás tipos de quemaduras debido a que no solo se ve afectada la piel, sino también órganos vitales como el corazón, cerebro y sistema músculo esquelético. Por lo que las secuelas que refieren este tipo de pacientes se traducen como un gran reto dentro de la rehabilitación.

Un tratamiento de rehabilitación siempre tendrá como objetivo principal aumentar la función muscular, tal como la fuerza muscular. El entrenamiento de fuerza con alta carga mecánica es una herramienta eficaz para estimular la hipertrofia y mejorar la fuerza muscular. Sin embargo, en este estudio se busca demostrar la efectividad de una modalidad novedosa de entrenamiento oclusivo, inducida por la restricción parcial del flujo sanguíneo, mediante un torniquete, que ha evidenciado desarrollar el aumento de fuerza muscular. Pero a pesar de su gran popularidad existe poca implementación de esta modalidad dentro de la rehabilitación.

### Materiales y Métodos

Estudio observacional, prospectivo, longitudinal.

Reporte de caso clínico de paciente masculino de 22 años con secuela de quemadura eléctrica de miembro pélvico derecho, sometido a un protocolo de entrenamiento oclusivo mediante vendaje flossband para aumentar fuerza muscular; En tres fases de entrenamiento durante un período de 20 sesiones, con una periodicidad de 3 sesiones por semana. Se estudiaron las variables dependientes: tono muscular, fuerza muscular, masa muscular, arco de movilidad y dolor. Variables independientes: vendaje flossband y ejercicio. Se recogieron datos de los hallazgos mediante escalas e instrumentos de valoración.

### Resultados

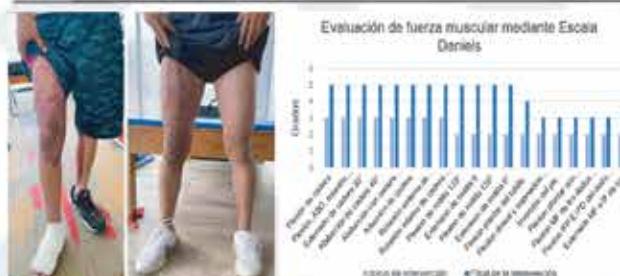


Figura 1. Evaluación de fuerza muscular de los grupos musculares del miembro inferior derecho. Se registraron los valores al inicio y al final de la intervención. Se señala un aumento significativo de la fuerza muscular en la musculatura de cadera y rodilla. No obstante, para la musculatura de tobillo y pierna hubo mejoría, pero para el tiempo establecido en el estudio, no se logró un grado 5 que representa el movimiento con resistencia máxima.

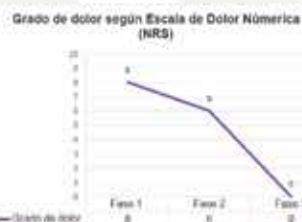


Figura 2. Resultados de la valoración del grado de dolor a través de la Escala de Dolor Numérica (NRS).

Cambios en el grado de dolor de acuerdo a la fase de entrenamiento oclusivo mediante vendaje flossband, se muestra una importante mejoría frente al valor inicial de dolor. Se inicio con puntuación de 8 y se finalizó sin dolor.

Los resultados obtenidos en esta investigación, demuestran la eficacia de este novedoso método de entrenamiento basado en la suplementación con isquemia moderada a un programa de rehabilitación basada en ejercicios funcionales de intensidad baja.

### Conclusiones

En base a los datos obtenidos y tras el análisis de resultados de esta intervención fisioterapéutica definitiva, se deduce que se cumplió con el objetivo general de este estudio, sin ninguna repercusión hacia el bienestar del paciente, logrando el aumento de fuerza muscular, rango de movimiento, así como la disminución del dolor. Inclusive se logró mejorar de manera simultánea el aspecto, sensibilidad y funcionalidad de la piel en donde se encuentra la cicatriz. Tras este resultado, se recomienda utilizar el entrenamiento oclusivo mediante el vendaje de Flossband, como una herramienta viable dentro del contexto de rehabilitación para aquellos pacientes con la integridad musculotendinosa comprometida, con excepción de aquellos individuos con problemas cardíacos.

### Prospectivas

A juicio de la creciente evidencia de la eficacia general del ejercicio aunado a la restricción parcial de flujo sanguíneo se denota la eficacia y viabilidad de este método. No obstante, aún hay muchas preguntas sin respuesta que se pueden retomar para futuros estudios, y profundizar en los mecanismos subyacentes al proceso de hipertrofia inducida por el estímulo hipóxico. Inclusive también para la comprobación de la limitación de aplicación de este método en pacientes con problemas cardíacos.

### Referencias

- Fuquen, D. & Gracia, A. (2019). Revisión teórica del entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo hacia la hipertrofia y la fuerza muscular. *R. Actividad fís. y deporte*, 5 (2), 142-170.
- Shaw, J. A. & Murray, D. G. (1982). The relationship between tourniquet pressure and underlying soft-tissue pressure in the thigh. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 64(8), 1148-1152.
- Wernbom, M., Augustsson, J., & Raastad, T. (2008). Ischemic strength training: a low-load alternative to heavy resistance exercise? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(4), 401-416. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00788.x>

### Agradecimientos

Universidad Politécnica de Pachuca



# Efecto de la adición de materia orgánica inoculada con actinomicetos en suelos agrícolas

Hernández-Espinoza, Elizabeth<sup>1\*</sup>, Téllez-Jurado, Alejandro<sup>2</sup>, Andúcho-Reyes, Miguel Ángel<sup>3</sup>, y Mercado-Flores, Yuridia<sup>4</sup>.

ID 1er Autor: Elizabeth, Hernández-Espinoza / ORCID: 0000-0002-7053-4214; CVU CONACYT: 605765

ID 1er Coautor: Alejandro, Téllez-Jurado / ORCID: 0000-0002-5491-3679; CVU CONACYT ID: 30605

ID 2do Coautor: Miguel Ángel, Andúcho-Reyes / ORCID: 0000-0003-2401-6608; CVU CONACYT: 89678

ID 3er Coautor: Yuridia, Mercado-Flores / ORCID: 0000-0003-3278-2783; CVU CONACYT: 122168

<sup>1</sup>Laboratorio de agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca - Cd. Sahagún km 20 Ex-Hacienda de Santa Bárbara Zempoala Hidalgo, México. CP-43830.

Correo institucional: upp@upp.edu.mx

## Resumen

La agricultura intensiva genera daños a los suelos, una estrategia para recuperarlos implica el uso de microorganismos, los actinomicetos producen metabolitos beneficiosos para el crecimiento de cultivos. En la presente investigación se evalúa el efecto de la adición de materia orgánica en suelos agrícolas, utilizando actinomicetos con actividad hidrolítica. Se activaron 5 cepas en agar ISP2de actinomicetos previamente aisladas, se crecieron en paja de cebada, posteriormente se inocularon en suelos agrícolas y se lleva a cabo la caracterización de los suelos, seguido del análisis metagenómico y se concluyen con pruebas de fertilidad en cultivo de tomate.

## Introducción

La agricultura intensiva genera graves daños a los suelos agrícolas, causando problemas debido al uso excesivo de fertilizantes y pesticidas de origen químico. Existen varias estrategias para recuperación de este tipo de suelos, una de ellas es el uso de microorganismos nativos que mejoren sosteniblemente sus características. El uso de actinomicetos, que son bacterias filamentosas, proporcionan ventajas, estas bacterias se caracterizan por degradar la materia orgánica y generar una gran familia de metabolitos que pueden favorecer el crecimiento de los cultivos. En resultados previos del grupo de trabajo se aislaron cuatro cepas de actinomicetos con características sobresalientes en cuanto a la secreción de enzimas hidrolíticas y de metabolitos que inducen el crecimiento vegetal y que pueden ser utilizadas para la recuperación de suelos agrícolas sometidos a labranza intensiva.

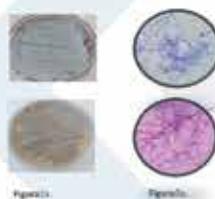
## Materiales y Métodos

La metodología que se siguió en este trabajo se



Figura 1. Esquema general del trabajo.

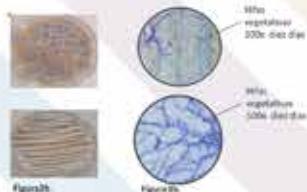
## Resultados



Especie	Tipo de crecimiento	Micelio sustrato	Micelio aéreo	Tinción Gram
Streptomyces pilatogriseolus	Moderado	Café	Blanco-Gris	Positivo
Streptomyces flavogriseus	Moderado	Café	Gris	Positivo
Streptomyces pseudolignicolor	Moderado	Café	Blanco	Positivo
Streptomyces flavogriseus	Moderado	Café	Gris-Blanco	Positivo

Tabla 1.

Cuatro cepas de actinomicetos fueron reactivadas y evaluadas durante 28 días, mostrando características como bordes irregulares, consistencia dura, y pigmentos variados Tabla 1. La observación reveló una apariencia pulverulenta debido a la formación de esporas por la subdivisión de la hifa aérea Figura 2a y b. La tinción de Gram indicó que eran bacterias filamentosas Gram positivas, con micelio vegetativo aéreo y formación de cadenas de esporas en espiral y rectas Figura 3a y b. Se realizó extracción de ADN para su posterior análisis de iluminina, los concentraciones del ácido nucleico extraído se muestra en la tabla 2.



Cepa	NanoDrop 2000		
	ng/μl	260/280	260/230
A7-M11	7.3	2.84	0.4
B4-M10	10	2.27	0.48
B7-M15	12.4	2.19	0.53
B8-M30	7.3	2.5	0.52

## Conclusiones

Las cepas de interés presentaron características macroscópicas y microscópicas correspondientes al género *Streptomyces* sp. Se deberá repetir la atracción de ADN para obtener una mayor concentración ya que la obtenida no es suficiente para realizar la secuenciación.

## Prospectivas

Esta investigación brindará una metodología que logre reducir el tiempo de incorporación de materia orgánica a los suelos afectados y con esto devolverles su fertilidad, al optimizar la salud del suelo, con el uso de actinomicetos con alta capacidad hidrolítica, al mismo tiempo, la acción del bionóculo, conferirá a los cultivos, factores tanto de crecimiento como de resistencia a diversas plagas debido a sus propiedades biofertilizantes, aumentando y potencializando las condiciones de la biota.

## Referencias

- Beretta, A.N., Silbermann, A.V., Paladino, L., Torres, D., Bassahun, D., Musselli, R., & García-Lamotte, A. (2014). Soil texture analyses using a hydrometer: modification of the Bouyoucos method. *Cien. Inv. Agr.*, 41(2), 263-271.
- Castañeda, Cisneros, Mercado, Flores M., Andúcho, Reyes J., Alvarez, Cervantes B., Ponc, Lira Z., Evangelista, Martínez, Téllez, Jurado A. 2020. Isolation and Selection of *Streptomyces* Species from Semi-arid Agricultural Soils and Their Potential as Producers of Xylanases and Cellulases. *Current Microbiology* (77): 3460-3472.
- Dívila, M., Gallejos, M., Hernández, C., Ochoa, F. y Flores, O. (2013) Antagonistic actinomycetes against phytopathogenic fungi of agricultural importance. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. p. 1387-1396.
- Franco, Correa M. 2010. Use of actinomycetes in processes biofertilization. Laboratorio de Microbiología Ambiental y de Suelos, Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial, Departamento de Microbiología, Pontificia Universidad Javeriana.
- Julca, Ottimano A., Florián, Meneses L., Sevillano, Blas R., Améz Bello S. 2006. Organic Matter, Importance, Experiences And Its Role In Agriculture. Universidad Nacional Agraria La Molina, Depto. Fitotecnia. Aptdo. 456. IDESIA (Chile) Vol. 24 Nº 1: 49-61, 2006.

## Agradecimientos

Los autores brindamos agradecimientos al CONAHCyT por la beca de Doctorado otorgada a Hernández-Espinoza, E., estudiante del Posgrado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Pachuca





# El entrenamiento de la fuerza muscular con pesas en niños y adolescentes

RAMÍREZ GONZÁLEZ, Javier Eduardo<sup>1\*</sup>, CORTÉS MARTÍNEZ J. Frca, CORTÉS MARTÍNEZ Sandra Kristel  
<sup>1,2</sup> autor: DRC ID 0008-0007-7425-8767; Researcher ID Thomas JPK-8378-2023, orCID Autor ID jaxiererdardo\_2023@orcid.org, CVU-CINAHCV ID 0334838  
<sup>1,2</sup> autor: DRC ID 0000-0002-4580-1755; Researcher ID Thomas 0009-0001-1881-2853, orCID Autor ID ericacortes#1, PubMed Autor ID ericacortes\_2022@orcid.org, CVU-CINAHCV ID 024404  
<sup>1,2</sup> autor: DRC ID 0000-0002-228-5740; Researcher ID Thomas V-S738-2018, orCID Autor ID KristelCortes\_2020, PubMed Autor ID kristelcortes\_2020@orcid.org, CVU-CINAHCV ID 355488

<sup>1,2</sup> Maestría en Ciencias del Deporte y del Ejercicio, Universidad de Puebla, sede Tlaxcala, Tepeyanco.

<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Pachuca, Carrretera Pachuca - Cd. Valagran, km. 20, Rancho Lura, Ex Hda. de Santa Bárbara, Zumpango, Hidalgo,  
javierramirez85@gmail.com

## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CBS)

**Objetivos:** Abordar el entrenamiento de pesas con respecto al desempeño deportivo de atletas que oscilan entre 8 a 18 años de edad.

**Metodología:** Es de tipo cuasi-experimental, longitudinal, empleando un método horizontal, intervalico de cargas progresivas desde el 50% hasta el 90%.

**Contribución:** un trabajo innovador con los futuros talentos que pueden representar a Puebla y Tlaxcala en competencias nacionales e internacionales.

## Introducción

La presente investigación aborda el entrenamiento de pesas con respecto al desempeño deportivo de atletas que se encuentran en edad infantil y juvenil, es decir, de 8 a 18 años de edad, en busca de un incremento en sus respectivas disciplinas, mediante el entrenamiento de fuerza con pesas, entendiendo esto, no solo como cargas pesadas, si no, con cargas que le permitan el desarrollo de un perfil deportivo para mejores resultados, en la ejecución de su técnica y competencia.

## Materiales y Métodos

Dentro de las variables encontramos parámetros que se toman como medios de evaluación y medición para tener un punto de partida. Frecuencia cardíaca, frecuencia cardíaca máxima, frecuencia cardíaca en esfuerzo, protocolo IRM, protocolo RM indirecto, salto altura, salto longitud y velocidad.

Esto permite crear rutinas de trabajo en el gimnasio compuestas por 1 macrociclo, 12 mesociclos y 60 microciclos con una duración de 2 horas cada uno, alrededor de 8 a 10 ejercicios por microciclo.

## Resultados

Los resultados se seccionan en inicio y final ya que solo se realizan dos momento de medición, se infiere que hubo un incremento del 4.5% respecto a la prueba inicial.





## ENTRENAMIENTO DEPORTIVO PARA INCREMENTAR VELOCIDAD EN NIÑOS DE 9 A 11 AÑOS PERTENECIENTES AL CENTRO DE FORMACIÓN COBRAS, MINERAL DE LA REFORMA

HERRERA HERNÁNDEZ Blanca 1<sup>er</sup> Autor, RAMIREZ OLVERA Carolina 2<sup>do</sup> Autor.

1. Universidad Politécnica de Pachuca. Carr. Pachuca-Cd Sahagún Km 20, ExHda de Sta Bárbara, Zempoala, Hidalgo. 2. Maestría en Neuropsicología. Universidad Politécnica de Pachuca. Carr. Pachuca-Cd Sahagún Km 20, ExHda de Sta Bárbara, Zempoala, Hidalgo. blancaherrera@micorreo.upp.edu.mx

### Resumen

La velocidad es una capacidad física de gran importancia para el deporte, por eso se debe de desarrollar y potencializar, así como establecer un entrenamiento deportivo enfocado en incrementar velocidad, el objetivo de la presente investigación es describir los resultados posteriores a la aplicación de un tratamiento fisioterapéutico deportivo. El presente estudio se realizó en niños de entre 9 y 11 años que son parte del Centro de formación cobras Mineral de la Reforma, la metodología empleada es de tipo descriptiva, con un diseño de estudio longitudinal como prospectivo y un enfoque de investigación cuantitativo, para la recolección de los datos se utilizó la entrevista y tres pruebas: Test de Litwin, prueba de velocidad de 10x5 metros y carrera de 30 metros con salida de pie, se aplicó un abordaje fisioterapéutico con un total de 10 sesiones de entrenamiento deportivo, durante 5 semanas donde se diseñó una distribución de 20 ejercicios para aumentar la velocidad. Los resultados que se obtuvieron fueron, disminución del tiempo al realizar las pruebas posteriores al entrenamiento, teniendo un promedio inicial de 18.20 segundos y final de 16.97 segundos, lo que representa una diferencia de 1.23 segundos donde se puede concluir que el entrenamiento fue favorable para lograr el objetivo, sin embargo, no se aprecia una diferencia estadísticamente significativa.

### Introducción

El entrenamiento deportivo es la forma fundamental de preparación del deportista y la velocidad es una capacidad condicional que permite desarrollar una respuesta motriz en el menor tiempo posible. El fútbol es un juego deportivo colectivo donde están agrupados en dos equipos en una relación de rivalidad deportiva por la posesión del balón respetando las leyes del juego y con el objetivo de introducirlo el mayor número de veces en la portería adversaria y evitar que entre en la propia para obtener la victoria.

### Materiales y Métodos

Es una investigación de tipo cuasi-experimental, con un diseño de estudio longitudinal, prospectivo y con un enfoque de investigación cuantitativo. Es un muestreo no probabilístico por conveniencia y accidental. Criterios de inclusión masculinos pertenecientes al Centro de formación cobras Mineral de la Reforma que sean jugadores de fútbol con una edad de entre 9 y 11 años, sin ninguna lesión de menos de 6 meses de recuperación, criterios de exclusión participantes que no aceptaron firmar el consentimiento informado y que tengan una enfermedad cardiovascular, criterios de eliminación participantes que no toleran el entrenamiento previamente diseñado, que falten a más de 3 sesiones y que sufran una lesión durante el entrenamiento.

#### SE REALIZÓ UN PLAN DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO DE 10 SESIONES

La sesión 1 y la sesión 10 se utilizaron únicamente para valoración inicial y valoración final.	Calentamiento con 7 ejercicios el cual se realizó en todas las sesiones previo al entrenamiento	Se hizo una serie de 13 ejercicios y 6 diseños de circuitos, los cuales se distribuyeron durante 8 sesiones
Las sesiones de la 2 a la 9 se dividieron en tres grupos, el primero fue de tres sesiones, el segundo grupo fue de dos sesiones.	En estos dos grupos en todos los ejercicios se realizó un máximo de 15 repeticiones y 3 series.	El último grupo de sesiones fue de tres, se realizaron ejercicios y 5 repeticiones de los 6 circuitos.

### Resultados

Tabla 1. Características sociodemográficas de los jugadores

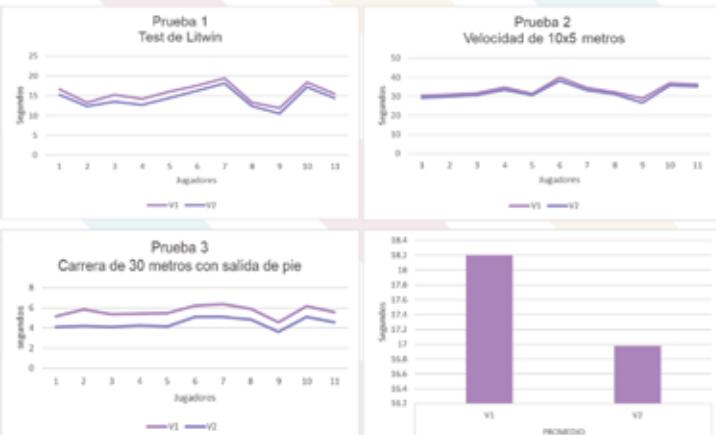
Características de los jugadores n=11	Media	Desviación estándar	Mínimo, Máximo
Edad	10.09a	0.53	9 a-11a
Estatura	143.81cm	8.87	129 cm-156cm
Peso	42.54kg	7.80	29 kg-54 kg
Tiempo de practicar fútbol (meses)	16.63m	5.93	4 m-20m

Nota: n (muestra) a (años) cm (centímetros) kg (kilogramos) m (meses)

Tabla 2. Valores obtenidos en medidas de tendencia central de pruebas de velocidad

Prueba	Valoración 1			Valoración 2		
	Media	Desviación estándar	Min, Máx	Media	Desviación estándar	Min, Máx
1	15.56s	2.31	11.89s/19.35s	14.28s	2.30	10.46s/17.21s
2	33.41s	3.13	28.86s/36.84s	32.18s	3.27	26.81s/38.11s
3	5.63s	0.51	4.59s/6.20s	4.46s	0.49	3.62s/5.11s

Nota: s (segundos)



### Conclusiones

De acuerdo con los resultados arrojados por las valoraciones finales podemos concluir que acorde a la hipótesis planteada cierto entrenamiento resultó favorable logrando una disminución del tiempo en las tres pruebas aplicadas para la valoración como se evidencia en los resultados promedio donde el inicial fue de 18.20 segundos y final de 16.97 segundos, lo que representa una diferencia de 1.23 segundos, demostrando que el entrenamiento fue beneficioso, aunque esto no represente una diferencia estadísticamente significativa

### Prospectivas

Se sugiere: ampliar la muestra, tener en cuenta el rango de edad, sustituir algunos ejercicios por trabajo dinámico y circuitos atractivos dependiendo la edad, así mismo considerar un número mayor de sesiones.

### Referencias

- Rodríguez Verdura, Heriberto, León Vázquez, Luis Leonardo, & de la Paz-Avila, Joel Ernesto. (2022). La enseñanza deportiva y el entrenamiento deportivo. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(2), 823-838. Epub 27 de agosto de 2022. Recuperado en 09 de noviembre de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-2452202000200823&lng=es&tng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-2452202000200823&lng=es&tng=es).
- Morecho Ubida, C. R. (2021). La relación fuerza-velocidad para la optimización del entrenamiento y la prevención de lesiones. Ciencia Digital, 5(1), 51-72. <https://cienciadigital.org/revistaciendigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1462>
- RIVAS BORBÓN, O. M., & Alvarado, E. S. (2017). TÁCTICA DEL FUTBOL: teoría y entrenamiento. Editorial Universidad del Rosario.
- Wilmore, JH; Castill, DL; (2007). Fisiología del ejercicio y del deporte. (ed. 5). España. Paidotribo.

### Agradecimientos

La siguiente investigación fue posible gracias a las instalaciones del centro de formación cobras Mineral de la Reforma, a la Universidad Politécnica de Pachuca Licenciatura en Terapia Física y al Departamento de educación a distancia.



# Evaluación “*in vitro*” de la actividad antiinflamatoria y antioxidante del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*)

RODRÍGUEZ-DE-DIOS, Alfonso\*, ALVAREZ-GARCÍA, Rocío, JARAMILLO-LORANCA, Blanca Estela, VARGAS-HERNÁNDEZ, Genaro y TOVAR-JIMÉNEZ, Xochitl.

RODRÍGUEZ-DE-DIOS, Alfonso : 0009-0003-8875-8886, CVU: 1237326 (Becario-000476)

ALVAREZ-GARCÍA, Rocío: 0000-0001-7573-3290, CVU: 201058

JARAMILLO-LORANCA, Blanca Estela: 0000-0002-5233-1018, CVU: 94649 (SNII-II)

VARGAS-HERNÁNDEZ, Genaro: 0000-0002-1931-2018, CVU: 80183 (SNII-II)

TOVAR-JIMÉNEZ, Xochitl: 0000-0002-6626-6237, CVU: 228873 (SNII-II)

Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Carr. Cdad. Sahagún-Pachuca Km. 20, Ex-Hacienda de Santa Bárbara, C.P. 43830, Zempoala, Hgo, México.

alfonso1294@micorreo.upp.edu.mx

## Resumen (CBSB\_013)

**Objetivo:** Determinar la actividad biológica “*in vitro*” de *Eichhornia crassipes* mediante técnicas analíticas para plantear sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

**Contribución:** Ante la necesidad de encontrar agentes terapéuticos, la investigación ha retomado la fitoterapia. Por lo tanto, *E. crassipes* puede ser una fuente importante de compuestos bioactivos.

## Introducción

El uso de plantas con fines medicinales ha incrementado notablemente debido a que son una fuente de sustancias farmacológicas, dependiendo de su composición fitoquímica son consideradas como una alternativa natural para tratar y atenuar algunos procesos inflamatorios; en este sentido, se ha reportado el potencial bioactivo de polifenoles, saponinas y cumarinas obtenidos de *E. crassipes*, que pueden ser aprovechados ya que tienen propiedades antioxidante y antiinflamatoria.

## Materiales y Métodos

En la figura 1 se muestra el esquema general de la metodología empleada

### Procesamiento de la muestra (I)

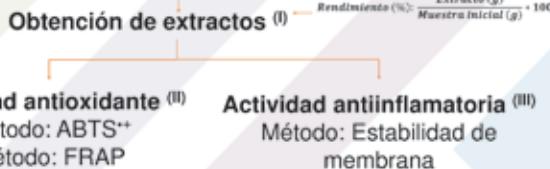


Figura 1. Diagrama general de la metodología.

## Resultados

En la tabla 1 , se muestran los resultados del proceso de extracción donde se observa que el extracto M-S HA47 presentó un alto rendimiento en comparación con los demás métodos.

Tabla 1. Rendimientos obtenidos de la extracción de compuestos de *E. crassipes*

Método-Extracto	M (%)	M-S (%)
Ac	7.16 ± 0.17	4.89 ± 0.42
M-HA47	6.86 ± 1.19	13.34 ± 1.96
M-HA96	6.67 ± 0.23	7.56 ± 0.29

±: Indica desviación estándar, N: 3

En cuanto a la actividad antioxidante, el extracto M-S HA47 presentó el mayor % de inhibición de ABTS<sup>+</sup> (87.75 ± 1.31) (Figura 2), mientras que M-Ac un poder reductor superior con (4.26 ± 0.05 mg eq. de Fe<sup>2+</sup>/mL). Por otra parte, M-S HA96 inhibe la hemólisis en 78.36 % ± 1.31, lo cual puede relacionarse con su actividad antioxidante.

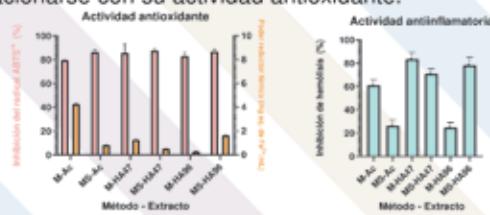


Figura 2. Actividad antioxidante y antiinflamatoria de *E. crassipes*

## Conclusiones

Independientemente del proceso de extracción, la inhibición de ABTS<sup>+</sup> es similar, no obstante, utilizar agua como solvente aumenta el poder reductor, mientras que, con etanol al 96 % la actividad antiinflamatoria se incrementa, además el método M-S permite extraer una mayor cantidad de compuestos bioactivos.

## Prospectivas

Los extractos presentaron potencial bioactivo, sin embargo, es necesario, validar esta información con técnicas *in vivo* para su incorporación a un sistema de liberación controlada tipo parche.

## Referencias

- I. López-Medina, E. N., Álvarez-García, R., Téllez-Jurado, A., Aguayo-Rojas, J., Tovar-Jiménez, X. (2022). Análisis químico-proximal, fitoquímico y potencial bacteriostático de *Eichhornia crassipes*. *Biotecnología*, 24(2), 36-44. <https://doi.org/10.18633/biotecnologia.v24i2.16>
- II. Silihe, K. K., Zingue, S., Sipping, M. T. K., Cazanevscia, A. B., Botezatu, A. V. D., Njamen, D., Dinica, R. M. (2022). The antioxidant potential of *Ficus umbellata* Vahl (Moraceae) that accelerates *in vitro* and the *in vivo* anti-inflammatory protective effects. *Applied sciences*, 12(18), 9070. <https://doi.org/10.3390/app12189070>
- III. Dell'Annunziata, F., Cometa, S., Marca, R.M., Busti, F., Folliero, V., Franci, G., Galdiero, M., de Giglio, E., de Filippis, A. (2022). *In vitro* antibacterial and anti-inflammatory activity of *Arctostaphylos uva-ursi* leaf extracts against *Cutibacterium acnes*. *Pharmaceutics*, 14(9). 1952. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14091952>

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de, Ciencia y Tecnologías por la beca otorgada (Apoyo: 824986) Humanidades y Laboratorio de Compuestos Bioactivos I de la Universidad Politécnica de Pachuca.





# Intervención fisioterapéutica mediante la integración sensorial en un paciente pediátrico con Trastorno del Espectro Autista grado 1.

PÉREZ HERNÁNDEZ Abigail\*, CORTES MARQUÍZ Sandra Kristal

ID 1<sup>er</sup> autor: ORCID ID 0009 - 0002-2123-2161 - Researcher ID Thomas APP-A392-2023, arXiv Author ID AbigailPerez\_2023@orcid, PubMed Autor ID abigailperezhdez\_2023@orcid, CVU -CONAHCYT ID 1334837  
ID 2<sup>da</sup> autor: ORCID ID 0000-0002-2218-8740, Researcher ID Thomson V-5736-2018 , arXiv Autor ID KristalCortes\_2020, PubMed Autor ID kristalcortes\_2020@orcid, SNI-CONAHCYT ID 395488  
Lc. en Terapia Física, Universidad Politécnica de Pachuca, Carrera Pachuca - Cd. Salagua, lkn. 20, Rancho Luna, Ex Hda. de Santa Bárbara, Zumpango, Hgo.  
abigailperez.hdez@correo.epp.edu.mx



## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CBS)

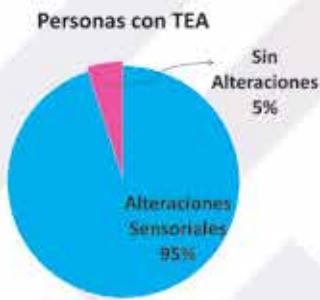
**Objetivos:** Demostrar la eficacia del programa de integración sensorial para aumentar las respuestas adaptativas del paciente en situaciones de la vida diaria

**Metodología:** Caso clínico de medición longitudinal

**Contribución:** Tratamiento enfocado en todas las entradas sensoriales.

## Introducción

La integración sensorial es un proceso neurológico donde se interpretan y organizan las sensaciones del propio cuerpo y del ambiente para dar respuestas adaptativas ya sean motoras o conductuales. En la presencia de una disfunción sensorial, las respuestas ocurren por encima o por debajo del estímulo sensorial recibido. El Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) menciona las alteraciones sensoriales como criterio diagnóstico para el Trastorno del Espectro Autista (TEA).

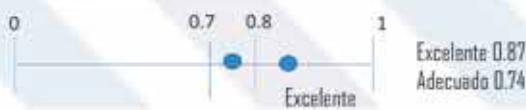


## Materiales y Métodos

Es un caso clínico de medición longitudinal, donde se crea y ejecuta un programa fisioterapéutico con 72 actividades para el paciente diagnosticado con TEA grado I de 3 años 6 meses de edad, en un tiempo de 12 sesiones por 45 min durante 3 meses. Instrumento de medición: Perfil Sensorial 2 - Winnie Dunn.



### Coeficiente Alfa de Cronbach



## Resultados

### Valoración inicial y final de Integración sensorial



## Conclusiones

Se observa una disminución de conductas de evitación ante experiencias sensoriales que le parecían abrumadoras, existe una mayor participación en actividades de higiene personal, alimentación, vestido y actividades sociales además se observa una mejor discriminación de estímulos auditivos en diferentes contextos como el hogar.

## Prospectivas

Se espera que con modificaciones, el programa puede ser útil en diferentes grados de autismo y edades de los infantes.

## Referencias

- I. Santam, I. C., Santos, C. B. D., & Rocha, A. N. D. C. (2020). Procesamiento sensorial del niño con trastorno del espectro autista. Estudio en sistemas sensoriales. Revista chilena de terapia ocupacional, 20(2), 1-15. <https://doi.org/10.5354/0700-5346.2020.56031>
- II. Revisión sistemática: Efectividad de intervenciones basadas en integración sensorial en niños con trastornos del espectro autista - Universidad de Zaragoza Repository. (2020). <https://zaguan.unizar.es/record/10459>
- III. Loachman, M. L. (2022). Análisis de los efectos de la terapia de integración sensorial en la mejora de respuestas adaptativas en niños con TEA. Quínta UCI.

## Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Politécnica de Pachuca, especialmente al área de Terapia Física.



# Protocolo fisioterapéutico en paciente femenino con cistocele grado II e incontinencia urinaria para fortalecimiento muscular del suelo pélvico. Reporte de caso.

DURÁN BENAVIDES, Karen Stephanie; GÓMEZ SANTIAGO, Claudia.  
Universidad Politécnica de Pachuca, Licenciatura en Terapia Física.  
kadube@micorreo.upp.edu.mx; claug21083@upp.edu.mx.

## Resumen CBS

El objetivo de la investigación es demostrar la eficacia de un protocolo mediante un estudio de caso en una mujer de 52 años. Se recopilaron datos a través de una historia clínica, valoración con escala de Oxford modificada, test de impacto en la incontinencia urinaria y electromiografía. Se aplicó un protocolo de 14 sesiones con corriente TENS, biofeedback y ejercicios de estiramiento.

## Introducción

La incontinencia urinaria, pérdida involuntaria de orina en diversas situaciones, afecta principalmente a mujeres adultas y tiene consecuencias negativas en la calidad de vida, autonomía y aspectos psicosociales, laborales, afectivos y sexuales. A menudo, falta tratamiento debido al desconocimiento, vergüenza o a la sugerencia inicial de intervenciones quirúrgicas

114

## Materiales y Métodos

Se utilizaron la historia clínica, la escala de Oxford modificada y un cuestionario sobre incontinencia urinaria para recopilar datos. El tratamiento consistió en 14 sesiones, con exploración inicial en la primera sesión, estimulación de fibras en las sesiones 2 a 10, aprendizaje de contracción en las sesiones 11 a 13, y una valoración final en la sesión 14. Se incluyeron ejercicios de estiramiento muscular en todas las sesiones. La recopilación de datos se realizó a través de la historia clínica y una evaluación con las escalas de Oxford modificada y PERFECT, junto con un cuestionario de impacto en la incontinencia urinaria.

## Resultados

Tabla 1. Valoración de la fuerza perineal con base en la escala Oxford para suelo pélvico.

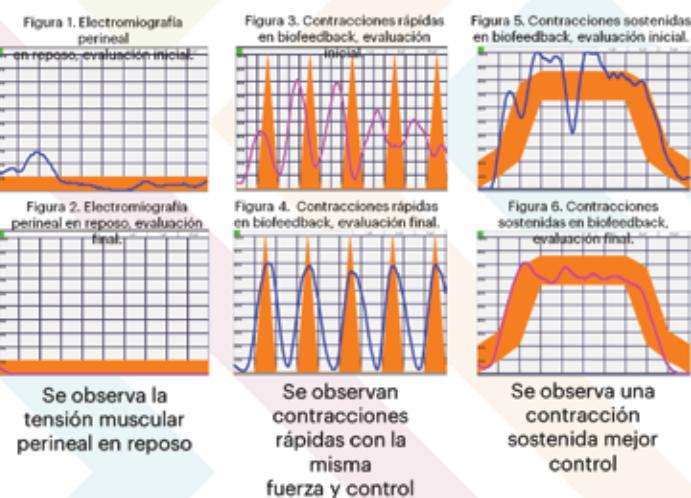
Puntuación	VI	VF	D
1		3	2
Porcentaje	20%	60%	40%

VI: valoración inicial, VF: valoración final y D: diferencia.

Tabla 2. Cuestionario de impacto del suelo pélvico.

Clínica	VI		VF		D	
	Puntuació n	Porcentaje	Puntuació n	Porcentaj e	Puntuaci ón	Porcentaj e
Urinaria	21	100%	10	47%	11	53%
Fecal	0	0	0	0	0	0
Vaginal-pélvica	5	23%	2	9%	3	14%

VI: valoración inicial, VF: valoración final y D: diferencia.



Se observa la tensión muscular perineal en reposo  
Se observan contracciones rápidas con la misma fuerza y control  
Se observa una contracción sostenida mejor control

## Conclusiones

Este estudio de investigación demuestra la eficacia de un protocolo que incorpora estimulación eléctrica transcutánea, biofeedback y ejercicios de estiramiento. Se observaron resultados positivos en el aumento de la fuerza muscular en una paciente de 52 años con cistocele grado II e incontinencia urinaria, evidenciados mediante la comparación de las evaluaciones inicial y final de la fuerza de los músculos perineales y el impacto de la incontinencia urinaria.

## Prospectivas

Se sugiere: Aumentar el número de sesiones semanales para analizar si la valoración muscular obtiene un puntaje mayor.

## Referencias

Arturo M, G. (Ed.). (2022). *La cirugía, solución a los problemas biopsicosociales de la mujer con incontinencia urinaria* (Números 2022; 28(1) 60-77. ISSN 1682-0045.). Revista sexología y Sociedad. Versión electrónica.

De Andrade Marques A, Orozco Gallego H, Espitia D, L. (2015). Utilidad del Biofeedback Perineal en las disfunciones del piso pélvico. Redalyc. [https://doi.org/10.1515/17\(31\):1301-12](https://doi.org/10.1515/17(31):1301-12).

Hijazi V, S. (2015). *Evaluación clínica y electromiográfica de la musculatura del suelo pélvico antes y después de realizar tratamiento rehabilitador en mujeres con disfunción perineal*. Universidad Castilla de la Mancha.

## Agradecimientos

Esta investigación fue posible gracias a las instalaciones del Centro de Rehabilitación Integral Pachuca y a la Universidad Politécnica de Pachuca.



## **“Reporte de caso: recambio valvular tricúspideo y desarrollo de bloqueo auriculo-ventricular completo”**

10 1% autor: <https://erod.psu/0000-0002-7726-5564>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo, México; <sup>2</sup>Hospital Militar Regional de Especialidades Mazatlán, Sinaloa, México  
Correos: [hernan.flores@uyp.edu.mx](mailto:hernan.flores@uyp.edu.mx)

## Introducción

La cirugía valvular tricúspidea representa menos del 2% de todas las cirugías valvulares. La presencia del bloqueo auriculo ventricular tras una cirugía cardiaca es del 1 a 3%, de los cuales 97% presentan una recuperación espontánea.

## Objetivo

Documentar y analizar el curso clínico de una paciente joven con insuficiencia tricúspidea severa sometida a múltiples cirugías valvulares.

## Materiales y Métodos

Paciente femenino de 45 años de edad; con antecedente de insuficiencia tricúspide severa de 25 años de evolución; en el 2014 cirugía de cambio valvular tricúspido por válvula mecánica y cierre de foramen oval, desarrolla un bloqueo auriculoventricular completo; por lo que se coloca marcapasos transitorio; tras la persistencia del mismo, se decide la colocación de marcapasos biventricular definitivo (Figura 1).



tricúspideo, se reporta válvula calcificada en sus velos y trombo en la aurícula derecha, el cual se extiende hasta el seno coronario.

En Agosto del mismo año, la paciente presentó sincope sin presencia de pródromos, asociados a actividad física y reposo; disnea de pequeños esfuerzos, electrocardiográficamente presenta adecuado censado auricular sin estimulación adecuada.

Ingresa al Hospital Militar Regional de Especialidades de Mazatlán, Sinaloa, para revisión de marcapasos y cambio de fuente de poder.

Se realiza HOLTER (Figura 2) y se decide colocar marcapasos transitorio; se observa cable auricular y ventricular fuera de posición de acuerdo a radiografías anteriores y cable ventricular fracturado; se intenta recolocación, no se consigue; por lo que se suspende procedimiento (Figura 3).

El día 05 de Septiembre se intentó colocación de cables ventriculares y auriculares sin poderse manipular; por lo que se colocan nuevos cables a la aurícula y al ventrículo y marcapasos nuevo ST Jude Medical, DDDR; abandonando los dos electrodos en el fondo de la bolsa. Se finaliza procedimiento sin complicaciones (Figura 4).



Figure 3.

Figure 4

## Resultados

La paciente mostró evolución clínica satisfactoria electrocardiográficamente con adecuada entrada de marcapasos y sin presentar deterioro de tipo funcional durante sus evaluaciones posteriores.

### **Conclusiones**

La elección de la válvula tricúspide debe ser individualizada, identificando factores de riesgo asociados al paciente y al procedimiento quirúrgico, mediante el uso de predictores cardíacos que identifiquen el riesgo de presentar un bloqueo auriculoventricular posoperatorio, o prepare para la elección del marcapasos ideal.

### Referencias

1. Asmarats L, Taramasso M, Rodés-Cabau J. Tricuspid valve disease: diagnosis, prognosis and management of rapidly evolving field. *Valvular Heart Disease*. Nature Reviews Cardiology. 2019;9:538-54.
  2. Muñoz C, Contreras J, Becker P, González R, y Zalaquett R. Reemplazo valvular tricúspido: prótesis mecánica versus prótesis biológica. Trabajo observacional descriptivo. Rev Chil Cardiol. 2020;39:16-23. Fecha de última visita: 08 Marzo 2022.



# Reprogramación del *splicing* alternativo de genes asociados a cáncer de mama

ROSSANO-GUTIÉRREZ, Kate Ariadna<sup>1,\*</sup>, MARTINEZ-MONTIEL, Nancy, ANAYA-RUIZ, Mónica y MARTINEZ-CONTRERAS, Rebeca.

ID 1<sup>er</sup> autor: <https://orcid.org/0000-0002-7510-8636> y CVU 1<sup>er</sup> autor: (Becario-PNPC) (1281553)  
 ID 2<sup>do</sup> autor: <https://orcid.org/0000-0003-4645-2371> y CVU 2<sup>do</sup> autor: (SNI-CONACYT) (264278)  
 ID 3<sup>er</sup> autor: <https://orcid.org/0000-0002-3193-3730> y CVU 3<sup>er</sup> autor: (SNI-CONACYT)  
 ID 4<sup>ta</sup> autor: <https://orcid.org/0000-0002-2085-085X> y CVU 4<sup>ta</sup> autor: (SNI-CONACYT) (84540)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Instituto de Ciencias. Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas.  
 rg223470254@alm.buap.mx

## Resumen (CBSB)

**Objetivos:** Identificar isoformas y eventos de *splicing* alternativo involucrados en el desarrollo de cáncer de mama.

**Metodología:** Análisis bioinformático. Identificación y comparación de isoformas

## Introducción

El cáncer es una problemática de salud pública, debido a los niveles elevados de incidencia y mortalidad en el mundo. En México, el cáncer de mama es la primera causa de muerte por cáncer en mujeres (Bray et al., 2018). Molecularmente, la diversidad proteica está determinada por el *splicing* alternativo, el cual es un mecanismo de regulación de la expresión genética que se encuentra altamente afectado en cáncer de mama (Fig.1). La desregulación del *splicing* alternativo en diversos genes, se ha correlacionado con la progresión tumoral, debido a que favorece la angiogénesis, invasión y metástasis, además de que altera el ciclo celular e inhibe la apoptosis (Gaytan-Cervantes et al., 2017). Recientemente, se han reportado terapias que restablecen el *splicing* alternativo mediante el empleo de oligonucleótidos antisentido para el tratamiento de múltiples enfermedades.

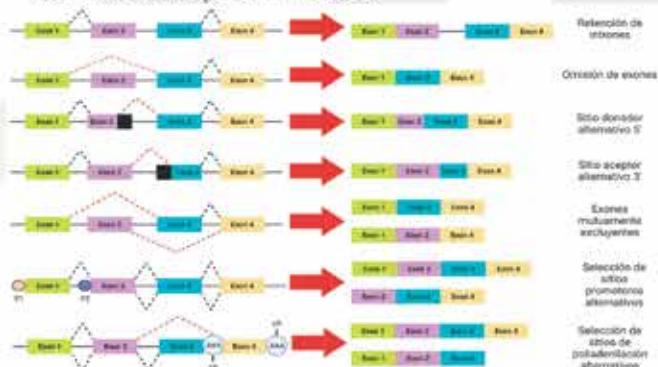


Figura 1. Tipos de splicing alternativo en ARNm

El siguiente cuadro muestra los diferentes eventos de splicing alternativo, que se representan en el núcleo celular como retención de intrones, omisión de exones, sitio donador alternativo 5', sitio acceptor alternativo 3', exones mutuamente excluyentes, selección de sitios promotores alternativos y selección de sitios de poliadenilación alternativos. De lado izquierdo se observa el pre-ARNm que será procesado. De lado derecho, se muestra las isoformas resultantes. Las líneas negras continuas representan los intrones y las líneas negras cortadas representan los exones. PT: Promotor 1; P2: Promotor 2; gRNA: sitios de poliadenilación. Modificada de: Wang y Lee, 2018 (2).

## Materiales y Métodos



## Resultados

A partir de un análisis bioinformático, se determinaron diversas isoformas para los genes *ERα*, *BRCA1*, *DMTF1*, *HER2*, *KLF6* y *BIRC5*. De los cuales se observó que cada uno de los genes como *BRCA1*, *DMTF1*, *ERα*, *BIRC5* producen tres variantes, que están relacionadas con la alteración del ciclo y la proliferación celular, así como la actividad metastásica y la evasión de la apoptosis, respectivamente. Mientras que *HER2* expresa cuatro variantes que están asociadas a la invasividad y resistencia a antineoplásicos.

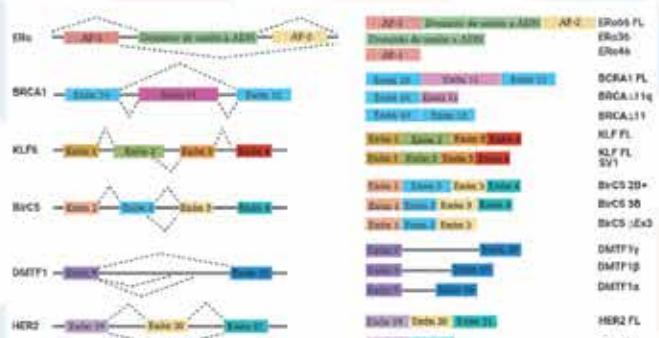


Fig 2. Eventos de splicing alternativo involucrados en el desarrollo de cáncer de mama. El esquema representa múltiples eventos de splicing alternativo, que generan isoformas oncofágicas. De lado izquierdo, se representa el pre-ARNm que será procesado. De lado derecho, se muestra las isoformas resultantes. Las líneas oscuras representan los intrones y los rectángulos esquematizan los exones. FL: Isoforma de larga longitud.

## Conclusiones

Los estudios realizados en cáncer de mama reportan la desregulación de los genes *ERα*, *BRCA1*, *DMTF1*, *HER2*, *KLF6* y *BIRC5*, que se han asociado con la progresión tumoral, la invasión, la angiogénesis y la resistencia a fármacos antineoplásicos, así como la alteración del ciclo celular y la inhibición de la apoptosis.

Dado el impacto que tiene el *splicing* alternativo sobre los genes *ERα*, *BRCA1*, *DMTF1*, *HER2*, *KLF6* y *BIRC5* en la oncogénesis, es necesario identificar zonas regulatorias que restablezcan la formación de isoformas.

## Prospectivas

Diseñar oligonucleótidos anti sentido contra los elementos reguladores del *splicing* que promueven la formación de isoformas aberrantes. Evaluar los efectos del tratamiento a partir de la inserción de los oligonucleótidos anti sentido.

## Referencias

Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2018 Nov;68(6):394-424.

Gaytan-Cervantes J, Gonzalez-Torres C, Maldonado V, Zampieri C, Ceballos-Cancino G, Meléndez-Zajigla J. Protein Sam68 regulates the alternative splicing of survivin DEx3. Journal of Biological Chemistry (Internet). 2017 Aug 18; 292 (33): 13745-57.

Carr. Rechacita - Cd. Satélite km 20.5 Eje Hacienda de Santa Bárbara, Zumpango, Hidalgo, C.P. 43880  
 Tel: 771 5477 510, simci@uoh.edu.mx; www.uoh.edu.mx



## TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO BASADO EN TERAPIA OCUPACIONAL, NEUROLÓGICA Y PEDIÁTRICA EN PACIENTE FEMENINO CON ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA PARA AUMENTAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR

ALEMÁN GÓMEZ JAQUELINE, SUBERVIER ORTIZ LAURA

ID (Licenciatura en Terapia Física, Universidad Politécnica de Pachuca) (alemanja1006@correo.uptp.edu.mx)

ID (Universidad Politécnica de Pachuca) (subervier@uptp.edu.mx)

### Resumen Área Temática CBS

El objetivo de esta investigación es comprobar la efectividad de un tratamiento integral basado en terapia ocupacional, pediátrica y neurológica en paciente femenino para esclerosis lateral amiotrófica.

Se realizó un reporte de caso clínico con enfoque mixto, secuencia longitudinal y cronología en prospectivo. Tuvo lugar en la Ciudad de México, en el periodo septiembre - diciembre de 2022. El sujeto de estudio fue una paciente femenina de 10 años de edad que presenta esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior.

En investigación de acuerdo a los resultados obtenidos en las valoraciones finales, esta intervención de tipo fisioterapéutica basada en la integración de terapia neurológica, pediátrica y ocupacional demostró el aumento de funcionalidad en miembros superiores, aumento de habilidades motoras y del habla, independencia, aumento de destreza para las actividades de la vida diaria e integración a la vida escolar.

### Introducción

La esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior es de los trastornos de la neurona motora que pueden afectar el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. En general, la etiología es desconocida.

Los pacientes que presentan esta patología suelen presentar un retraso motor por lo que actividades como caminar, hablar, vestirse, peinarse, bañarse, ir al baño y en general ser independientes de otra persona se vuelve complicado. La fisioterapia neurológica centra su actividad en mejorar la movilidad del paciente, para ello crea nuevas rutas tratará los diferentes trastornos motores afectados por una lesión a nivel del Sistema Nervioso Central (SNC). La OT trabaja con las destrezas que los niños necesitan para hacer las cosas que se les dificultan, desde subirse el cierre de su pantalón, hasta escribir y leer.

Durante el desarrollo infantil los niños y niñas van adquiriendo una serie de capacidades y habilidades que les permiten aprender y dominar destrezas como hablar, saltar o atarse los zapatos. Estas habilidades se desarrollan en cuatro grandes áreas de referencia para el desarrollo infantil, que son las áreas sensoriomotoras, del lenguaje, cognitiva y socioafectiva.

Las técnicas y métodos utilizados en la investigación tienen como principal objetivo ayudar al paciente con los hitos del desarrollo e independencia funcional a través de las actividades de la vida diaria del paciente.

### Materiales y Métodos



**Valoración inicial:**  
Se le realizó una entrevista a la madre de la paciente y brindo un formulario desde el año 2013 con la información clínica de la paciente y sus tensiones, incluye información sobre tratamientos, estudios y cirugías ya realizadas.

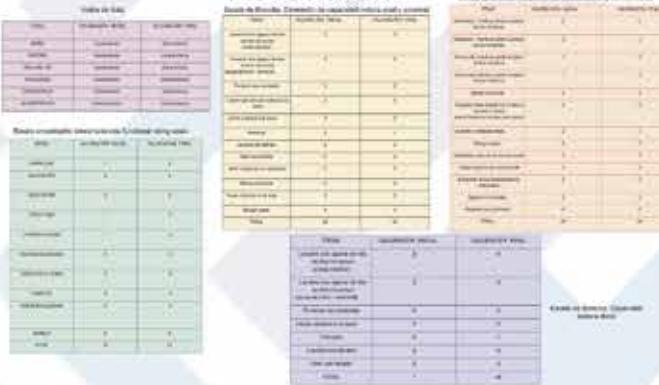
**Objetivo del tratamiento:**  
El objetivo del tratamiento es aumentar el tono y fuerza muscular, mejorar la postura firme y gruesa, poseer independencia para el cuidado personal e integración a la vida escolar.



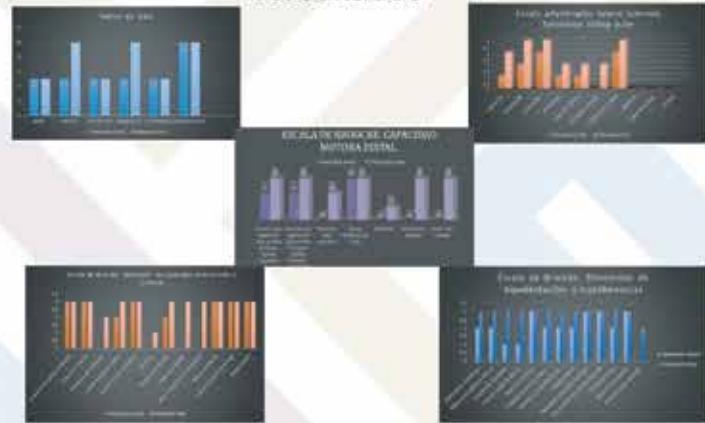
**Diagnóstico fisioterapéutico:**  
Con la escala de índice de Katz, escala de Timcke y la escala amyotrófica lateral sclerosis se realizó la primera evaluación para saber en qué estado de salud se encuentra la paciente.

**Intervención fisioterapéutica:**  
En la intervención fisioterapéutica se aplicaron un total de 20 sesiones 2 veces por semana con la finalidad de disminuir la rigidez de los miembros superiores para posteriormente aumentar la fuerza y tono de los músculos y finalizar con la integración del paciente a la vida escolar y a una independencia personal acorde a su edad;

### Resultados



### Resultados



### Conclusiones

El tratamiento integral de terapia ocupacional, pediátrica y neurológica desarrollado arrojó resultados positivos y favorables como se mostró en las gráficas 1 a 5. A pesar de que los resultados fueron favorables el tratamiento tiene limitación ya que solo es útil para miembro superior, actividades de la vida diaria e integración a la vida escolar por lo que faltaría atender marcha, postura y miembro inferior. Este tratamiento tendría que ser aplicado por más de 20 sesiones para ver resultados aún más favorables.

**Conclusión:** Se puede confirmar que se cumplieron los objetivos, dando a conocer que esta intervención fisioterapéutica es aplicada en pacientes pediátricos con esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior, es funcional sin ningún tipo de repercusión o regresión de los signos y síntomas de esta patología, tomando en cuenta que todo el tratamiento se trabajó a tolerancia del paciente, con respeto y solo con la intención de brindarle una mejor funcionalidad del miembro superior y que pueda incluirse en la vida social y escolar.

### Prospectivas

La esclerosis lateral amiotrófica o síndrome de la neurona motora superior es una patología con poca incidencia en nuestro país, los pacientes presentan retraso motor y del habla, complicaciones en sus actividades de la vida diaria, social y escolar. El tratamiento desarrollado en esta investigación está específicamente diseñado para pacientes pediátricos con esta patología.

El propósito a futuro es desarrollar una investigación con enfoque en miembro superior e inferior y para pacientes pediátricos y geriatricos.

### Referencias

- Sanabria MF. Scleroza lateral amiotrófica. Rev Med Cos Con [Internet]. 2010 [citado 2022 Oct 17];67(591):89-92. Disponible: <https://www.medicgraphic.com/cgibin/mewresumen.cgi?ARTICULO=28607>
- NeuroREHAB. Kinetoterapie neurologică pentru copii [Internet]. IRENEA - Institutul de Reabilitare Neurologică, IRENEA, Institutul de Reabilitare Neurologică; 2013 [citado 14 nov 2022]. Disponible: <https://irenea.es/blog/dano-cerebral/terapie-neurologica-infantil-2/>
- Ce este terapia ocupacional? [Internet]. Întele. 2020 [citat 14 nov 2022]. Disponible: <https://www.understanding.org.mx/articles/occupational-therapy-what-you-need-to-know>
- Ce este kinetoterapie pediatrică sau kinetoterapie pentru copii? [Internet]. Zentralul Rom. 2019 [citat 14 nov 2022]. Disponible: <https://www.redcenit.com/que-es-la-kinetoterapia-pediatrica/>
- Scleroza laterală amiotrofica (ALS) [Internet]. Nih.gov. [citat 14 noiembrie 2022]. Disponible: <https://espanol.ninds.nih.gov/sites/trastornos/esclerosis>

### Agradecimientos

Agradezco a mi Madre por todo el apoyo brindado para poder realizar mi proyecto de investigación de igual manera a mi Universidad Politécnica de Pachuca por siempre exigen lo mejor.  
Quiero especialmente agradecer a todos mis profesores y asesores que me han acompañado a lo largo de mi licenciatura todos son importantes y dejaron su granito de arena para crear la profesionalista que soy y será toda mi vida.



# SMART REHABILITATION

CRUZ ROJANO, Daniel \* , PEÑA CAMPOS Manuel Alejandro, GOMEZ PEREZ José Luis y SILOS SANCHEZ Joel.

ID 1<sup>er</sup> Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación, Ex Hacienda Santa Barbara , Carretera Pachuca C.D. Sahagún, Kilometro 20,

danielcruzrojano94@mcorreo.upp.edu.mx

ID 2<sup>do</sup> Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación, Ex Hacienda Santa Barbara , Carretera Pachuca C.D. Sahagún, Kilometro 20

ID 3<sup>er</sup> Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación, Ex Hacienda Santa Barbara , Carretera Pachuca C.D. Sahagún, Kilometro 20

ID 4<sup>to</sup> Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación, Ex Hacienda Santa Barbara , Carretera Pachuca C.D. Sahagún, Kilometro 20

## Resumen

La interfaz de computadora cerebral (BCI) es una nueva tecnología de intercambio y control de información externa entre el cerebro humano y la computadora u otros dispositivos electrónicos que no se basa en las vías convencionales de salida de información cerebral (periférico nervios y tejidos musculares). Puede ayudar a pacientes con gravedad disfunción motora comunicarse directamente con el mundo real y con la aplicación de técnicas para como la FFT para determinar la presencia de ciertas señales del cerebro como la  $\beta$  y  $\mu$  para la rehabilitación de las extremidades superiores e inferiores

Objetivos Diseño, desarrollo e implementación de una BCI con RV aplicando FFT

### Metodología

- Adquisición de la señal
- Preprocesamiento
- Normalización
- CNN

Contribución Al área de la salud, para rehabilitación de pacientes los cuales estarán trabajando como activos

## Introducción

Texto La rehabilitación tradicional para enfermedades neurológicas carece de la participación activa de los pacientes, su proceso es monótono y tedioso, y los efectos deben mejorarse. Por lo tanto, un nuevo tipo de tecnología de rehabilitación con una participación más activa que combina la interfaz cerebro computadora (BCI) con la realidad virtual (RV) se ha desarrollado rápidamente en los últimos años y se ha utilizado en la rehabilitación neurológica enfermedades y con ello el paciente mantiene una actividad relevante en su tratamiento para recuperar el movimiento en las extremidades tanto superior como inferior, por ello se realiza una BCI y RV utilizando la transformada rápida de Fourier (FFT)

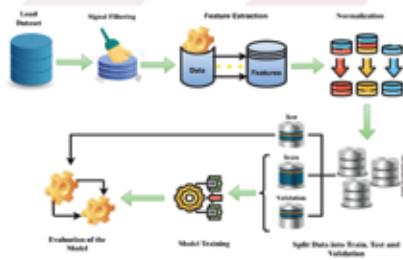
118

## Materiales y Métodos

Círculo de acondicionamiento de señal, con electrodos de oro para recolección de la información de las señales eléctricas del cerebro, con etapa de amplificación y filtros de segundo orden analógicos para evitar frecuencias alias, con amplificadores de instrumentación con MMC alto para rechazar las señales que sean comunes.

Entrenamiento del paciente a través de RV para mover un avión por medio de las señales cerebrales que se adquieren en línea.

Aplicación de la FFT a las señales adquiridas para determinar las características de las señales  $\mu$  y  $\beta$  y con ello normalizar las características obtenidas para empezar el entrenamiento de la CNN



## Resultados

Los resultados esperados son obtener las características de las ondas relacionadas y que la red neuronal convolucional (CNN) pueda entrenar con este conjunto para que el sistema pueda determinar cuando el paciente esta pensando en subir la extremidad y cuando da la indicación de bajarla, logrando con ello un ambiente más amigable en el momento de la terapia y que el paciente tenga un rol más activo durante la misma .



## Conclusiones

Se concluye que en presente trabajo la importancia que se tiene en las interfas BCI en las cuales por medio de las señales cerebrales, se le manda una serie de comandos para que el paciente sea tomé un estatus de actividad ya que estará interactuando directamente con el sistema ya que recibirá entrenamiento previo por medio de RV .

## Prospectivas

Recientemente la aplicación de las BCI para diversas aplicaciones a cobrado mayor realce y con el presente trabajo se pretende dar rehabilitación a pacientes que por algún motivo parte de su sistema nervioso se ha visto comprometido pero que poseen la característica de presentar señales  $\beta$  y  $\mu$  con cierta magnitud y frecuencia para activar el mecanismo de rehabilitación.

## Referencias

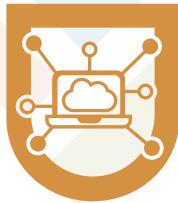
Wen, D., Fan, Y., Hsu, S. H., Xu, J., Zhou, Y., Tao, J., ... & Li, F. (2021). Combining brain-computer interface and virtual reality for rehabilitation in neurological diseases: A narrative review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(1), 101404.

Single upper limb functional movements decoding from motor imagery EEG signals using wavelet neural network, Xiaobo Zhou, Renling Zou , Xiayang Huang, Biomedical Signal Processing and Control 70 (2021) 102965

Zhang, X., Xu, G., Xie, J., Li, M., Pei, W., & Zhang, J. (2015, August). An EEG-driven lower limb rehabilitation training system for active and passive co-stimulation. In 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 4582-4585). IEEE.

Lechner, A., Ortner, R., & Guger, C. (2014). Feedback strategies for BCI based stroke rehabilitation: evaluation of different approaches. In Replace, Repair, Restore, Relieve-Bridging Clinical and Engineering Solutions in Neurorehabilitation: Proceedings of the 2nd International Conference on NeuroRehabilitation (ICNR2014), Aalborg, 24-26 June, 2014 (pp. 507-512). Springer International Publishing

Amaral, C. P., Simões, M. A., Mouga, S., Andrade, J., & Castelobranco, M. (2017). A novel brain computer interface for classification of social joint attention in autism and comparison of 3 experimental setups: a feasibility study. *Journal of neuroscience methods*, 290, 105-115.



**CIENCIAS COMPUTACIONALES,  
COMUNICACIONES, EDUCACIÓN  
Y FINANZAS**

---

**CARTEL ACADÉMICO**

## Análisis comparativo de rendimientos de AFORES, Renta Fija y Renta Variable

四庫全書

Wiley-Interscience® Reference Library: Physics, Mechanics and Astronomy

www.ijerpi.org

## Resumen (CCEFF)

En el presente cartel se presenta un análisis comparativo de los rendimientos financieros de 2019 al primer trimestre de 2023, centrándose en tres principales opciones; el IRN de las diferentes clases de la SIEFORE, renta fija en bonos gubernamentales mexicanos y renta variable en los mejores fondos en el mercado mexicano, realizándose con estadística descriptiva y presentándose gráficos de dichas opciones, tomando como referencia alguna alternativa mejor a las AFORES, que el mercado bursátil pueda brindar a largo plazo a partir de dicha muestra de 5 años.

## Introducción

La planificación financiera para la jubilación es esencial para garantizar una calidad de vida adecuada durante la vejez. Sobre todo en México donde se pretende crear una cultura del ahorro y la inversión a largo plazo con diversas herramientas diferentes a las tradicionales como el ahorro a tu pensión en cuentas individuales.

## Materiales y Métodos

**120** El estudio se encuentra centrado en datos estadísticos descriptivos históricos y actuales de los promedios rendimientos de las AFORES, Renta Fija en Bonos Gubernamentales y los rendimientos trimestrales positivos más altos de los fondos de inversión mejor posicionados en el mercado mexicano, de los años 2019 al primer trimestre de 2023.

## Resultados

Se obtuvo por análisis separado de los años 2019 a inicios de 2023; comenzando con las SIEFORES un rendimiento promedio de 1955 a 1959 de 6.70%, de 1960 a 1964 de 6.66% de 1965 a 1969 de 6.60%, de 1970 a 1974 de 6.54%, de 1975 a 1979 de 6.68%, de 1980 a 1984 de 6.42%, de 1985 a 1989 de 6.36%, de 1990 a 1994 de 6.30%.

Los resultados de renta fija total en el mismo rango de años fue de 8.70% a 6.30% en promedio.

En renta variable se obtuvieron rendimientos desde 11.73% hasta 22.10% en los mejores en Fondos como PRINVRA FFR, PRINVRA CX SURPAT BOE!



## Conclusiones

A través del análisis de los últimos 5 años en los tres sistemas, se puede visualizar que la Renta fija es muy similar en rendimiento a las AFORES, mientras que la renta variable en comparación con las anteriores, supera ambas, se tendrá que analizar datos con más años, para poder delimitar una conclusión óptima y se pueda tener con certeza que la inversión de dinero en renta variable a largo plazo es mejor, claro dependiendo del monto, plazo, estrategia y volatilidad, tomando como premisa que la renta variable es más riesgosa, en promedio los Fondos de Renta Variable tiene un rendimiento real del 9 al 11% en promedio, además tomar en cuenta las reformas en AFORES y el sistema de pensión, para poder analizar si habrá un impacto en mejorar el rendimiento de las AFORES.

## Prospectivas

En un futuro se deben tomar en cuenta la tasa de reemplazo en correlación con el Índice de Precio y Cotizaciones que brinda la Bolsa Mexicana de Valores, revisando en lapso de 5 a 10 años, si las nuevas reformas incrementarán el rendimiento esperado para las personas que se encuentren en el sistema de retiro, sin dejar de observar la evolución en inversiones tanto en renta fija como en renta variable en el mercado mexicano.

## Referencias

- Herrera, J. (2023, 18 de Abril). Si inviertes en bolsa también debes presentar declaración anual. El economista. <https://www.economista.com.mx/finanzaspersonales/Si-inviertes-en-bolsa-tambien-debes-presentar-declaracion-anual-20230418-0076.html>

Rodriguez, J. (2022, 11 de Enero). Mejores fondos de inversión de renta variable mexicana 2022. Rankia. <https://www.rankia.mx/blog/fondos-de-inversion-mexico/2599802-mejores-fondos-inversion-renta-variable-mexicana>.

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro. (2023). Series históricas de indicadores del SAR. CONSAR.

El Economista. (2022b, junio 30). Tasa de bono a 10 años atrae a inversionistas a renta fija mexicana. Eleconomista. <https://www.economista.com.mx/mercados/Tasa-de-Bono-a-10-anos-atrae-a-inversionistas-a-renta-fija-mexicana-20220629-0105.html>.

Estatista. (2023, 15 de octubre). México: tasa de interés de referencia 2013-2023 . <http://es.statista.com/estadisticas/1169993/usa-politica-monetaria-mexico/>

Mercado de Renta Fija en México | Banco de México . (Dakota del Norte). <https://www.banxico.org.mx/TablasWeb/informes-trimestrales/julio-septiembre-2022/329E9AOC-B53D-49E1-A5B5-D1B5265E2177.html>.

El Economista. (2022, 20 marzo). Principal fondos: diversificación, la clave para absorber choques de volatilidad. El Economista. <https://www.economista.com.mx/empresas/Principal-Fondos-Diversificacion-la-clave-para-absorber-choques-de-volatilidad-20220319-0020.htm>.

Morningstar|Rendimiento del Fondo|Rendimiento Acumulado|PRINRVA  
FFXJSIN:MX52PR3R000D, (s. f.).  
<https://www.morningstar.com.mx/mx/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=F00001CJTB&tab=1>

Morningstar|Rendimiento del Fondo|Rendimiento Acumulado|PRINRVA  
FAJJSIN:MX52PR3R0002, (s. f.).  
<https://www.morningstar.com.mx/mx/funds/snapshot/snapshot.aspx?id=F000019ZC&tab=1>

CONSAR. (s. f.). RENDIMIENTOS DE LAS SIEFOPES BÁSICAS RENDIMIENTO A ULTIMOS 5 AÑOS, PRECIOS DE BOLSA VALORES NOMINALES. CONSAR.GOB. Recuperado 27 de octubre de 2023, de <https://www.consar.gob.mx/gobmx/aflicativu/viset/Series.aspx?cd=146&cdAlt=False>



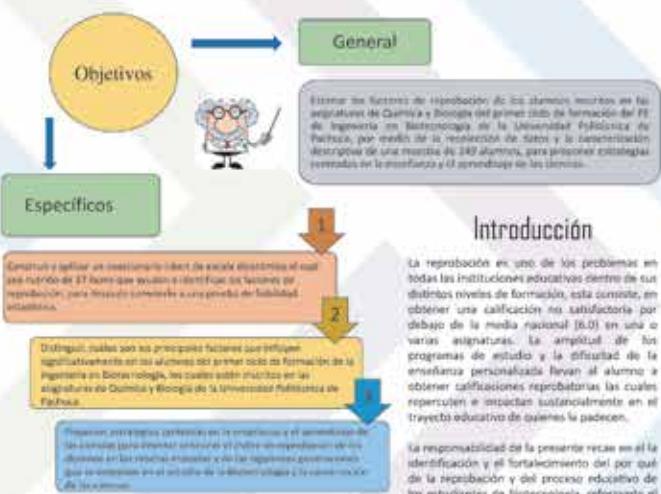
## Diagnóstico de la reprobación de las asignaturas de Química y Biología de los alumnos inscritos en el primer ciclo de formación de la Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Pachuca

ISLAS VÁZQUEZ, Erick\*, BENÍTEZ CORONA, Lili, ESCORZA DOMÍNGUEZ, Arcelia.

L.R. Erick Álvarez Vázquez (Profesor Tiempo Completo y encargado del Laboratorio de Bioprocesos), Ingeniería en Biotecnología.  
Dra. Lilia Benítez Corona (Profesora) – Investigadora Titular B en la Universidad Politécnica de Pachuca - Perfil Docente PRIDEP-SSDI-1, 2018-2020.  
M. En EC, Asociada Docente Distinguida (Profesora Tiempo Completo, Licenciada en Medicina Veterinaria).

Universidad Politécnica de Pachuca  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias (MEC)  
erick.islas@upp.edu.mx

### ÁREA TEMÁTICA: CCEFE



### Materiales y Métodos



Figura 1. Recolección y análisis de datos.

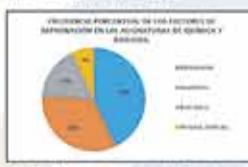
### Resultados



1. Se identifican 4 principales factores de reprobación en los alumnos de la muestra anterior mencionada, de los cuales, se reconocen los siguientes: **motivacional, académico, económico y personal (familiar)** (tabla 1), siendo los dos primeros los factores con índices de mayor frecuencia, 43% y 33% respectivamente (gráfica 1).

Factor	Porcentaje de alumnos de la muestra	Indice
Motivacional	43%	40
Academico	33%	31
Económico	16%	15
Personal (familiar)	12%	11

Tabla 1. Frecuencia relativa sobre la reprobación de las asignaturas de Química y Biología de los alumnos de la Ingeniería en Biotecnología.



Gráfica 1. Frecuencia porcentual de cada factor identificado.

2. Se genera, a partir del análisis de datos correspondientes a los indicadores de reprobación del PE de Ingeniería en Biotecnología, un reporte que comprende los datos históricos a partir del año 2017 y hasta el último informe del cuatrimestre enero - abril 2023, en donde se observa que durante los años 2017, 2018 y 2019, el índice de reprobación permaneció en un estadio "aceptable", sin algún dato de alarma ni incremento significativo (tabla 2).

Año	Índice de Reprobación
2017	40
2018	52
2019	54
2020	49
2021	56
2022	76
2023	69

Tabla 2. Índice histórico de los resultados de reprobación en el PE de Ingeniería en Biotecnología en el año 2017 e inicio en año 2023.



Gráfica 2. Evolución de la reprobación anual de 2017-2023.

### Conclusiones

- Los principales factores que hacen que los alumnos del PE de Ingeniería en Biotecnología obtengan una calificación reprobatoria (6.99 - 0), son el Motivacional con un 43% de frecuencia y Académico con un 33%.
- Los estudiantes sometidos a la investigación, presentan desde un inicio, pocos conocimientos de las asignaturas que deben cimentar su formación profesional (Química y Biología) y estos, prefieren memorizar conceptos y procedimientos antes de entenderlos y aplicarlos.
- Lo anterior, resultado de procesos de enseñanza ambiguos o deficientes durante su formación media y media superior.
- Son resultado de deficientes procesos de selección, de seguimiento y en muchas ocasiones son receptores de clases poco interactivas y relevantes, generando el compromiso, ánimo, conocimientos o capacitación del docente.
- Poca o nula identidad institucional, lo cual hace que desde el primer cuatrimestre se sientan alejados a la institución y poco comprometidos con la misma sin tener entonces ningún incentivo o necesidad de aprender.

### Prospectivas

- Monitoreo estricto durante el proceso de selección de aspirantes a los distintos planes de estudio de la institución, lo cual busca asegurar que los aceptados cuenten con los conocimientos básicos del primer ciclo de formación profesional.
- Dar a conocer a los alumnos los procesos para la obtención de becas que les ayuden a continuar con su formación.
- Ofertar cursos de revelación para aquellas asignaturas con el mayor índice de reprobación.
- Seguimiento anual mediante las tutorías y asesorías impartidas, para lograr la regulación de aquellos en problemas.
- Enfoque significativo en la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos, capacitación constante y relevante de los docentes respecto a técnicas de enseñanza, uso de herramientas digitales, expresión ante el grupo, etc.

### Referencias

- Amado, M., Velázquez, A., Rito, R., Sánchez, R. y Sagarte, C. (2014). Clases de reprobación en ingeniería desde la perspectiva del académico y administrador. Ciencia y Tecnología. [http://www.salamanca.edu.mx/ingenieria/pdf/2014/4/CV\\_14\\_35.pdf](http://www.salamanca.edu.mx/ingenieria/pdf/2014/4/CV_14_35.pdf)
- Aquino, A. (2015). Relación entre autoeficacia, autorregulación y rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de la Licenciatura en Nutrición del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar en el curso de Técnicas de Rendimiento. <http://reconocibleid.ul.edu.gt/tesis/aquino/2015/05/03/Aquino-Angelica.pdf>
- Cortés Villeda, G. E. (2017). Factores que intervienen en la reprobación de asignaturas de los estudiantes de primer año de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la universidad centroamericana José Simeón Cañas. Universidad Rafael Landívar: Guatemala. <http://reconocibleid.ul.edu.gt/tesis/cortes/2017/05/03/Cortes-Guillermo.pdf>

### Agradecimientos

A la Universidad Politécnica de Pachuca, a la coordinación de la Ingeniería en Biotecnología por la facilidad de los datos estadísticos otorgados y a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias.

# Integración de la Restricción de No Solapamiento de coberturas de los VANT en el Modelo de Optimización de Ubicaciones: Perspectiva Futura

RODRÍGUEZ-CORTÉS Gabriela\*, MARTÍNEZ-VARGAS Anabel, COSIÓN-LEÓN MA y MONTIEL-ROSS Oscar.

ID-1<sup>st</sup> autor: (OKBC-0000-0001-0000-0000) ; 18/03/20<sup>th</sup> autor: (Bauer PRPC)  
ID-2<sup>nd</sup> autor: (OKBC-0000-0001-0000-0003) ; 06/03/20<sup>th</sup> autor: (Bauer LORRACTH)  
ID-3<sup>rd</sup> autor: (OKBC-0000-0002-0000-0000) ; 18/03/20<sup>th</sup> autor: (Bauer LORRACTH)

## Resumen

Objetivo: Aprovechar de manera eficiente los recursos espectrales en redes de comunicación basadas en los VANT, enfocándose especialmente en situaciones de emergencia.

**Metodología:** Desarrollar e integrar la restricción de no superposición de áreas de cobertura de los VANT en el modelo de optimización previamente desarrollado.

**Contribución:** Incorporación de la restricción para evitar la superposición de áreas de cobertura de los VANT en el modelo de optimización desarrollado para la optimización de ubicaciones de los VANT que maximiza la probabilidad de servicio de voz exitoso en una área sin comunicación aprovechando eficientemente los recursos espectrales.

## Introducción

La Figura 1 muestra la optimización de ubicaciones de los VANT en un área donde las comunicaciones se interrumpen debido a un desastre natural. Sin embargo, existe la posibilidad de que las coberturas de los VANT se solapen como lo muestra la Figura 2. La no superposición de coberturas de los VANT permite aprovechar de manera más efectiva los recursos espectrales, especialmente en situaciones de emergencia adquiere gran importancia para crear redes temporales de comunicación basadas en los VANT (Mozaffari et al., 2019).



Figura 1. Red de comunicaciones basada en VANT después de un desastre natural donde los servicios de comunicaciones son totalmente interrumpidos.

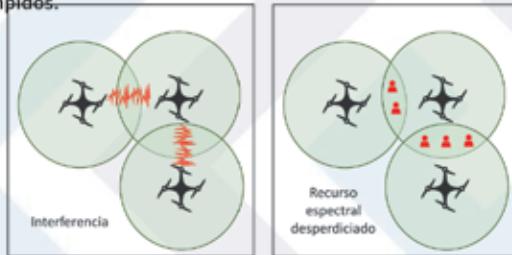


Figura 2. Consecuencias de la superposición de coberturas de los VANT

## Materiales y Métodos

La distancia geográfica (Mahmoud & Akkari, 2016) mínima  $d_{m_i m_q}$  entre dos VANT está dada por:

$$d_{m_i m_q} |_{i=1,2,\dots,n, q \neq i \text{ or } q=1,2,\dots,n} \geq 2r \quad (1)$$

donde  $m_i$  y  $m_q$  son las coordenadas geográficas de los VANT.  $n$  denota el número total de VANT disponibles para desplegar en el área y  $r$  es el radio de cobertura de los VANT.

## Resultados

La Figura 3 muestra la integración de la restricción de no solapamiento de los VANT en el modelo de optimización de ubicaciones de los VANT, lo que puede garantizar el aprovechamiento eficiente de los recursos espectrales, así como la gestión de la interferencia.

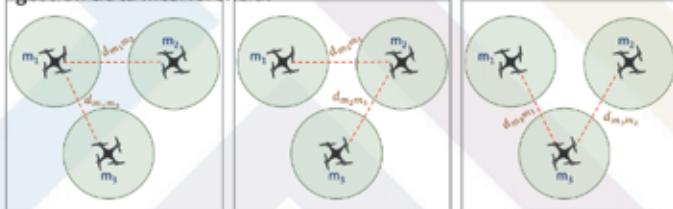


Figura 3. Restricción de la distancia geográfica mínima entre los VANT.

## Conclusiones

La integración de la restricción de no superposición de coberturas de los VANT en el modelo de optimización tiene el potencial de aumentar la probabilidad de servicios de voz exitosos y reducir la interferencia. En situaciones de emergencia, donde la conectividad es crucial, esta medida es vital para garantizar una respuesta adecuada y oportuna.

## **Referencias**

- I. Mozaffari, M., Saad, W., Bennis, M., Nam, Y., & Debbah, M. (2019). A tutorial on UAVs for wireless networks: applications, challenges, and open problems. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 21(3), 2334-2360. <https://doi.org/10.1109/comst.2019.2902862>.

II. Mahmoud, H., & Akkari, N. (2016). Shortest Path Calculation: A Comparative Study for Location-Based Recommender System. *world symposium on computer applications & research (WSCAR)*. <https://doi.org/10.1109/wscar.2016.16>



# La Gamificación aplicada a la Mecánica Cuántica

JIMÉNEZ VITAL, Carlos Ephrain†\*, OLIVARES ESCORZA, Mayté, GONZÁLEZ PERALTA, Mayra Fabiola, GODINEZ FLORES, Gregoria Carmen  
 ID 1er autor: (ORCID: 0009-0008-9562-3492, Researcher ID Thomson: JMB-2134-2023)  
 ID 2do autor: (ORCID: 0000-0001-9799-2250, Researcher ID Thomson: U-3874-2018) y CVU 2do autor: (CONACYT-ID: 399618)  
 ID 3er autor: (ORCID: 0000-0002-7953-0957, Researcher ID Thomson: U-4954-2018) y CVU 3er autor: (CONACYT-ID: 452080)  
 ID 4to autor: (ORCID: 0000-0001-7712-7948, Researcher ID Thomson: U-3820-2018) y CVU 3er autor: (CONACYT-ID: 397144)

Universidad Politécnica de Pachuca  
 ephrainjmvit@micorreo.upp.edu.mx

## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CCCF)

### Objetivos

- Implementar una técnica de gamificación para coadyuvar en el aprendizaje de la mecánica cuántica en el estudiantado de una secundaria particular

### Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, cuyo objetivo es conocer cuál es el impacto del uso de la gamificación en la enseñanza de la mecánica cuántica. Conformándose como un estudio transversal, de caso único en el que un grupo de estudiantes de secundaria se exponen a un tratamiento o intervención, para después aplicarles una prueba posterior, para medir cómo la gamificación afecta positivamente su proceso educativo. La muestra de estudio es de tipo intencional no probabilística por conveniencia, constituida por un grupo de estudio conformado por 11 estudiantes.

### Contribución

Se busca conocer cómo al aplicar una técnica de gamificación puede ayudar al aprendizaje de la mecánica cuántica y así mejorar la percepción del estudio de la ciencia de la física.

## Introducción

La enseñanza de la mecánica cuántica implica un grado de complejidad para el docente, por los conceptos abstractos que desafían la comprensión ordinaria del estudiantado, por ello, es de vital importancia que los docentes cuenten con herramientas o técnicas que les apoyen en su quehacer docente, por tal motivo, la gamificación aplicada a la mecánica cuántica es una técnica de aprendizaje que facilita el proceso educativo.

## Materiales y Métodos

Se utilizó el instrumento llamado GAMEX para medir la percepción de los estudiantes durante la aplicación de la técnica.



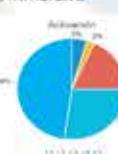
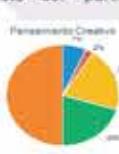
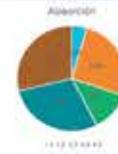
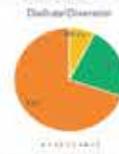
Factores	Alfa	FC	VME
Divertido	0.90	0.986	0.850
Absorción	0.93	0.930	0.889
Pensamiento creativo	0.91	0.90	0.719
Activación	0.75	0.752	0.447
Ausencia de efecto negativo	0.60	0.679	0.707
Dominio	0.88	0.790	0.490

La técnica de gamificación aplicada en la mecánica cuántica



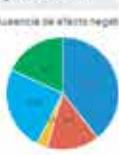
## Resultados

### Prueba GAMEX por dimensiones

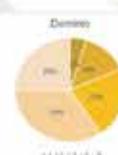


El 70 % de los alumnos disfrutaron jugar y les gustó ser partícipes de la estrategia

El 29% de los estudiantes tuvo una experiencia inmersiva



El 75% coincidieron que desarrollaron acciones productivas durante el juego



En el 50 % de los estudiantes se impulsó la imaginación y la creatividad a la hora de resolver problemas

El 40 % no se frustró o se sintió triste o enojado durante la experiencia



El 59% se sintió en control con sus acciones durante el juego

## Conclusiones

La gamificación ayudó a los estudiantes a comprender el tema de manera diferente, atrayendo su percepción a una técnica más cercana a su contexto y así coadyuvar en su aprendizaje de la mecánica cuántica.

## Prospectivas

Aplicar un prueba de conocimientos para medir su aprendizaje con respecto a los conceptos de mecánica cuántica

Por otro lado mejorar la técnica de gamificación, creando más niveles y mejorando las dinámicas de juego dentro de la programación del software desarrollado

Aplicar la técnica a estudiantado de nivel básica y media superior para mejora continua del software

## Referencias

- Furiati, M., Otero, M., & Arango, M. (2020). Análisis de la conceptualización de un grupo de estudiantes de escuela secundaria al abordar situaciones de mecánica cuántica. II Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática II Encuentro Nacional de Enseñanza de la Matemática.
- Li, C., Dong, Z., Untch, R., & Chasteen, M. (2013). Engaging computer science students through gamification in an online social network based collaborative learning environment. International Journal of Information and Education Technology.
- Marczewski, A. (2013). Gamification: A simple introduction. Andrzej Marczewski.
- Morroy, M., & Morroy, P. (2019). La gamificación como estrategia para el aprendizaje de Física. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- Parr, E., & Segura, A. (2019). Traducción y validación de la escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX). Revista de Pedagogía Bordon, 71(4), 87-99. <https://doi.org/10.3042/bordon.2019.10783>
- SANTO DOMINGO, D. (2023). SIMCI. SIMPOSIO IBEROAMERICANO MULTIDISCIPLINARIO DE CIENCIAS E INGENIERIAS. 2023. Pachuca, Hgo, México.
- SANTO DOMINGO, D. (2023). SIMCI. SIMPOSIO IBEROAMERICANO MULTIDISCIPLINARIO DE CIENCIAS E INGENIERIAS. 2023. Pachuca, Hgo, México.
- SANTO DOMINGO, D. (2023). SIMCI. SIMPOSIO IBEROAMERICANO MULTIDISCIPLINARIO DE CIENCIAS E INGENIERIAS. 2023. Pachuca, Hgo, México.





# PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS COMO RÉGIMEN TRIBUTARIO

GUTIÉRREZ BAUZA, Zaida Fernanda. Pasante de maestría en Finanzas y Gestión, Universidad Politécnica de Pachuca.

## Ciencias Computacionales, Comunicaciones, Educación y Finanzas (CCCEF)

### Introducción

El Régimen de Plataformas Digitales entró en vigor 01 de junio de 2020 y se creó con el objetivo de:



Principales modificaciones:  
Las plataformas deben retener el ISR e IVA a aquellos que generen ingresos a través de ellas.

### Prospectivas



### Conclusiones

No estar dado de alta representa mayor pago de retenciones.



No incentiva a empresas extranjeras por una mayor carga administrativa.



Falta de experiencia para los contribuyentes ocasiona problemas en su situación fiscal.



### Resumen

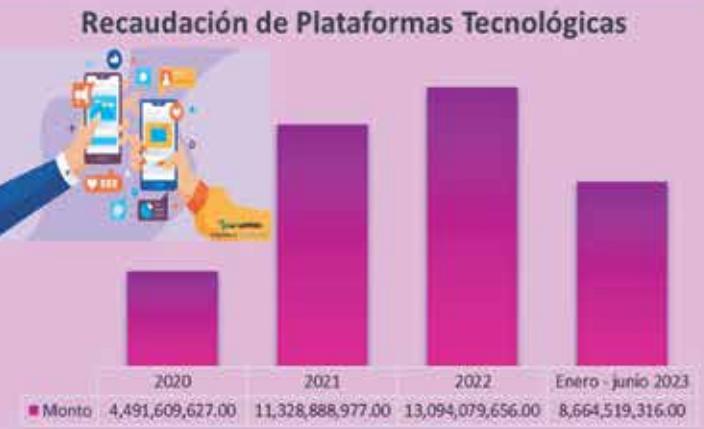
La economía digital provocó que en 2020 se creara un nuevo régimen tributario para contribuyentes que generan ingresos por medio de plataformas digitales, también incluye a las empresas extranjeras que prestan servicios digitales a usuarios en México.



### Nuevos modelos de negocios



### Resultados



### Metodología

INTERMEDIACIÓN

App o plataforma



Otro el bien o servicio



Retenedor ISR e IVA

RECEPTOR

Quien recibe el servicio final



Transporte terrestre de pasajeros y entrega de bienes  
2.1%



Servicios de hospedaje  
4%



Tradicional de bienes y prestación de servicios  
1%

### Referencias

Aguilar, Miguel. (2023, 19 de mayo) Puntos finos: Régimen tributario del ISR para los servicios de plataformas digitales en México. Baker Tilly México.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley del Impuesto sobre la Renta. Última reforma publicada DOF 12-II-2021. Artículo II3-A al II3-D.

Servicio de Administración Tributaria. (2023, 25 de julio) Comercio electrónico contribuye a la recaudación de ISR e IVA. Gobierno de México.

Servicio de Administración Tributaria. Plataformas digitales.



# Contratos Inteligentes

SILOS-SÁNCHEZ Joel, RAMÍREZ-HERNÁNDEZ Uriel Amado, REYES HERNÁNDEZ Yaneth, ORTIZ-SUAREZ Luis Arturo, GÓMEZ-PÉREZ Luis José, CRUZ -ROJANO Daniel, RUIZ-VANOYE, Jorge Alberto.

CVU 1<sup>er</sup> autor: 1321740 (Becario-PNPC)  
 CVU 2<sup>do</sup> autor: 1322944 (Becario-PNPC)  
 CVU 3<sup>er</sup> autor: 1320572 (Becario-PNPC)  
 CVU 4<sup>to</sup> autor: 1320571 (Becario-PNPC)  
 CVU 5<sup>o</sup> autor: 1321524 (Becario-PNPC)  
 CVU 6<sup>o</sup> autor: 1321347 (Becario-PNPC)

Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca - Cd. Sahagún km 20 Ex-Hacienda de Santa Bárbara, CP-43830, Zempoala Hidalgo México.  
 urielramirez@micorreo.upp.edu.mx y joelsilos@micorreo.upp.edu.mx

## Introducción

Los contratos inteligentes son un programa de software que facilita, asegura, hace cumplir y ejecuta acuerdos registrados entre dos o más partes, un ejemplo de esto sería un acuerdo entre una persona u organización encargada de exportar e importar productos.

## Materiales y Métodos

Aplicamos el uso de la metodología cualitativa, para Investigación Documental, como subtipo de esta investigación implementamos la hemerográfica ya que nos basamos en la consulta de artículos, ensayos y revistas para el desarrollo del proyecto.

## Resultados

De una forma interpretable se puede mencionar que el uso de los contratos inteligentes no es muy implementado en los países pues no son tan conocidos, sin embargo aquellos que lo han usado les a sido favorable optimizando tiempo y esfuerzos en dos factores importantes los cuales son, el uso de papelería (copias de los contratos), transparencia y fiabilidad en lo acordado ya que una vez que las partes involucradas estén de acuerdo no podrán hacer futuras modificaciones en los mismos.

## Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHACyT) por el apoyo económico otorgado para la realización de estudios de Posgrado.



## Conclusiones

La aplicación de contratos inteligentes es bastante común debido a que sus métodos de encriptación garantizan la fidelidad de los procesos de intercambio de datos, el uso de contratos inteligentes aún no es muy común, sin embargo, tanto en México como en diferentes partes del mundo, se han comenzado a implementar diferentes regulaciones legales.

## Prospectivas

Los contratos inteligentes son una herramienta viable para su uso en México sin embargo en términos del marco legal aún no hay ninguna ley que ampare el uso de los mismos, es por ello que esta tecnología aún no es tan aplicada, pero ayudaría en gran medida su aportación futura en la Ciudadanía.



125

## Referencias

- Ahmed, I., Zhang, Y., Jeon, G., Lin, W., Khosravi, M. R., & Qi, L. (2022). A blockchain-and artificial intelligence-enabled smart IoT framework for sustainable city. International Journal of Intelligent Systems, 37(9), 6493-6507.
- Sharma, A., Podoplelova, E., Shapovalov, G., Tselykh, A., & Tselykh, A. (2021). Sustainable smart cities: convergence of artificial intelligence and blockchain. Sustainability, 13(23), 13076.
- Singh, S., Sharma, P. K., Yoon, B., Shojafar, M., Cho, G. H., & Ra, I. H. (2020). Convergence of blockchain and artificial intelligence in IoT network for the sustainable smart city. Sustainable cities and society, 63, 102364.
- Siddiqui, S., Hameed, S., Shah, S. A., Khan, A. K., & Aneiba, A. (2023). Smart contract-based security architecture for collaborative services in municipal smart cities. Journal of Systems Architecture, 135, 102802.



# Estudio de Smart Learning con algoritmos genéticos

ORTIZ SUAREZ, Luis Arturo<sup>1\*</sup>, REYES HERNÁNDEZ, Yaneth<sup>2\*</sup>, RAMÍREZ HERNANDEZ, Uriel Amado<sup>3\*</sup>, GÓMEZ PÉREZ, Luis José<sup>4\*</sup>, SILOS SÁNCHEZ, Joel<sup>5\*</sup>, CRUZ ROJANO, Daniel<sup>6\*</sup>, RUIZ-VANOYE, Jorge Alberto  
 ID 1<sup>er</sup> autor: Luis Arturo Ortiz - Suarez, CVU CONACYT: 1320571, Becario-CONAHCYT.  
 ID 2<sup>do</sup> autor: Yaneth Reyes - Hernández - Ramírez - CVU CONACYT: 1320572, Becario-CONAHCYT.  
 ID 3<sup>er</sup> autor: Uriel Amado Hernández - Ramírez - CVU CONACYT: 1322944, Becario-CONAHCYT.  
 ID 4<sup>er</sup> autor: Luis José Gómez - Pérez - CVU CONACYT: 1321524, Becario-CONAHCYT.  
 ID 5<sup>er</sup> autor: Joel Silos - Sánchez - CVU CONACYT: 1321740, Becario-CONAHCYT.  
 ID 6<sup>er</sup> autor: Daniel Cruz- Rojano - CVU CONACYT: 1321347, Becario-CONAHCYT.

Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca - Cd. Sahagún km 20 Ex Hacienda de Santa Bárbara, CP 43830, Zempoala Hidalgo México. Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia

arturoortizsuarez@micorreoupp.edu.mx

## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CCCEF)

Su utilización una metodología científica y de prisma para esta investigación que propone una solución tecnológica de aprendizaje y entrenamiento cognitivo para la maximización del aprovechamiento escolar que ayude a combatir las causas del analfabetismo y apoye tanto a estudiantes como a profesores a incrementar el nivel de aprendizaje.

## Introducción

Se aborda el estudio del uso de algoritmos genéticos en un enfoque de aprendizaje inteligente con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. En esta investigación se analiza la efectividad de utilizar sistemas de información para generar un entrenamiento cognitivo y adaptar contenidos para un aprendizaje personalizado.

126

## Materiales y Métodos

Para dar solución al planteamiento del problema se realiza una modelación matemática, que es la siguiente:

- Maximizar un aprendizaje personalizado, optimizando el uso de tecnología para aumentar el promedio general de los alumnos.

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^n (X_i + Y_i) \quad X: \text{Promedio obtenido en la escuela.} \\ Y: \text{Promedio obtenido en la plataforma.}$$

Para lograr la maximización de nuestra función objetivo se plantea la implementación de un algoritmo genético, donde se propone el siguiente cromosoma:

MATRÍCULA	ESPAÑOL	MATEMÁTICA	CIENCIA	PROMEDIO	PROMEDIO	TIEMPO DE	INTERNET	DEPOSITO
00001	8	8	7	6.67	6	78	0	1

## Resultados

En base a una simulación realizada con un algoritmo genético se comprueba que la implementación de tecnología en el método de aprendizaje ayuda a mejorar el rendimiento escolar.

```
Generación 47: ('00238', 10, 10, 9, 10, 10, 10) (Aptitud: 59)
Generación 48: ('00821', 10, 10, 9, 10, 10, 10) (Aptitud: 59)
Generación 49: ('00102', 10, 10, 9, 10, 10, 10) (Aptitud: 59)
Generación 50: ('00102', 10, 10, 9, 10, 10, 10) (Aptitud: 59)
```

## Conclusiones

Aprovechar el avance tecnológico que integre un algoritmo genético y un entrenamiento, aplicados en el área educativa puede traer beneficios como el aumento en el aprovechamiento escolar de los estudiantes mejorando su estado mental.



## Trabajos futuros

Continuar con la investigación para el desarrollo de un sistema de información integrando inteligencia artificial para el ajuste de parámetros del algoritmo y personalización de contenidos y así poder realizar una implementación dentro de las escuelas del país.

## Referencias

- Antequera Guerra, A. T. (2013). Khan academy: Una experiencia de aula en secundaria. 83, 199-209.  
 Aula futurista, los niños pequeños estudian con equipos de alta tecnología. Free Vector. (2021, 14 enero). Obtenido de <https://www.freepik.es/>  
 Breznitz, S. (2011). CogniFit training: The key to cognitive vitality. [https://www.cognifit.com/pdf/experts/Cognitive\\_Vitality\\_2011.pdf](https://www.cognifit.com/pdf/experts/Cognitive_Vitality_2011.pdf)  
 Kuri Morales, A. F., & Galaviz, J. (2002). Algoritmos genéticos. IPN.  
 Martínez Sanchez, N., García Lorenzo, M. M., & García Valdivia, Z. Z. (2009). Modelo para diseñar sistemas de enseñanza-aprendizaje inteligentes utilizando el razonamiento basado en casos. 6(3).  
 Menichetti, P. (2014). Aprendizaje inteligente y el educador del futuro. Grijalbo.  
 Pulido, L. M. (2018). Aprendizaje y cognición—Modelos cognitivos. Fundación Universitaria del área Andina.

## Agradecimientos

Este trabajo es apoyado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología CONAHCYT.



**CIENCIAS  
DE LA  
INGENIERÍA**

---

**CARTEL ACADÉMICO**



## CamB: Software para el diseño de levas con metodología de curvas de Bézier (CI\_016)

ALAMILLA DANIEL, Ma. De los Ángeles<sup>1</sup>; (ICONA HIDALGO<sup>2</sup>, Angel Ricardo<sup>3</sup>), BENITEZ MORALES, José Gerardo, Hernández Pérez, Javier; Aguilera Jiménez Miguel<sup>4</sup>  
 ID 1º autor: (0000-0002-4862-0809) y CVU 1º autor: 42469 (SNI-CINACYT); ID 2º autor: (0000-0002-7629-452K) y CVU 2º autor: 47426 (SNI-CINACYT); ID 3º autor: (0000-0002-3294-8782) y CVU 3º autor: 102390 (SNI-CINACYT); ID 4º autor: (0000-0003-037-4255) y CVU 4º autor: 52034 (Becario-PNPC)

Universidad Politécnica de Pachuca  
 alamilladan@upp.edu.mx

### Resumen (CI)

CamB es un software especializado en el diseño de levas que se distingue por su interfaz de usuario intuitiva y amigable. Este programa utiliza una metodología basada en curvas de Bézier para permitir a los usuarios crear de manera eficiente perfiles de levas altamente personalizados. Las curvas de Bézier ofrecen flexibilidad y precisión en la modelación, facilitando la manipulación de puntos de control para ajustar la forma de las levas de manera precisa, además el software muestra en tiempo real la modificación del perfil, así como la velocidad, aceleración y sobre aceleración del seguidor para que el diseñador pueda evaluar la efectividad del perfil.

### Introducción

En la literatura se pueden encontrar varios métodos para diseñar mecanismos de leva (E. Sandgren). Sin embargo, muchos de estos algoritmos siguen un enfoque de "calcular y luego trazar", careciendo de un enfoque de "lo que ves es lo que obtienes".

En este cartel, proponemos un nuevo método de generación de leva basado en la curva de Bézier. También se desarrolló una aplicación de escritorio que permitirá al usuario final crear un perfil de leva y exportarlo a un software de CAD (Diseño Asistido por Computadora).

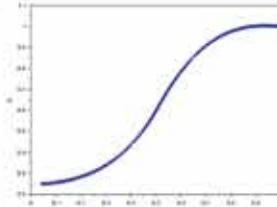
128

### Materiales y Métodos

Haciendo uso del polinomio de Bézier definido por:

$$y(G) = \sum_{i=0}^6 a(i) * (1 - G)^{6-i} * G^i$$

Donde "y" es el perfil de leva en función a los grados "G", "v" viene del polinomio de Bernstein definido como  $v = 1 - G$  y "a" es un vector de pesos iniciales, definido como  $a = [1, 6, 15, 20, 15, 6, 1]$  propuestos por (Francisco Beltran-Carbajal) para una curva de Bézier como la mostrada en la Figura, y que pueden ser modificados a placer del diseñador.



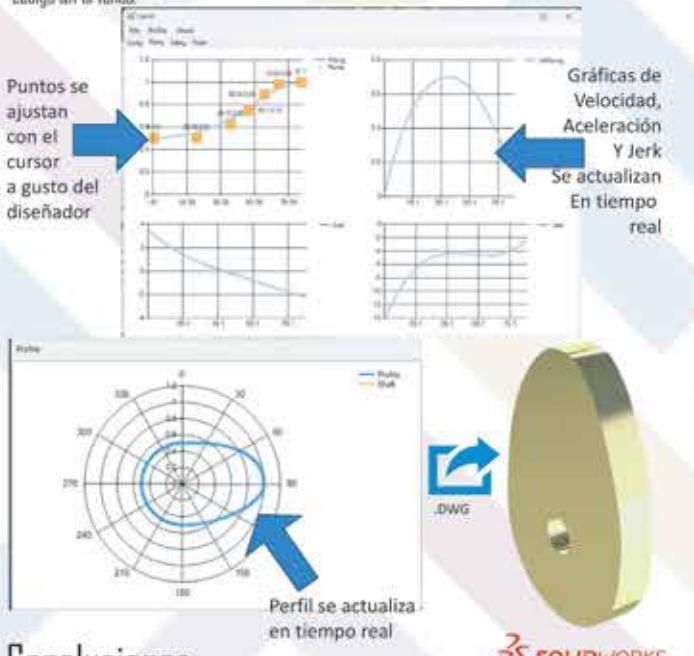
La interfaz gráfica fue creada en lenguaje C#, utilizando el framework .Net y la librería AcadSharp (Domenech Albert) que nos permite la creación de archivos .DWG para exportar nuestro perfil a diferentes softwares CAD.



### Resultados

Para demostración, se creó una leva utilizando el software de CamB y se exportó a Solidworks donde puede ser maquinada en CNC o impresa en 3D.

El proceso de uso y creación del software esta detallado en un video cuyo link se encuentra en el código QR al fondo.



### Conclusiones

El software CamB ofrece la capacidad de visualizar en tiempo real los cambios en velocidad, aceleración y sobre aceleración, proporcionando a los usuarios una herramienta dinámica para ajustar y optimizar el rendimiento de las levas. La funcionalidad de exportar los perfiles directamente a software CAD para el proceso de maquinado o impresión en 3D agrega un valor significativo al proceso de diseño.

### Prospectivas

En cuanto al método, será estudiado la manera de poder aplicar un polinomio de Bézier de grado "n" superior junto con sus respectivas derivadas; a fin de que el diseñador tenga más herramientas matemáticas a su disposición. A su vez el software también será mejorado para poder agregar más fases de subida o bajada a petición del diseñador.

### Referencias

- E. Sandgren, B. R. L. West (1989). Shape Optimization of CamProfiles Using a B-Spline Representation. Journal of Mechanism, Transmission, and Automation in Design, III.
- Francisco Beltran-Carbajal, Gerardo Silva-Navarro, & Manuel Arias-Montiel. (2012). Advances in Vibration Engineering and Structural Dynamics. InTech.
- Domenech Albert(2023). ACadSharp <https://github.com/DomCR/ACadSharp>
- Github, <https://github.com/DomCR/ACadSharp>





# Carro Diferencial Autónomo

RODRIGUEZ LOPEZ Yahir<sup>1</sup>, ZARAZUA SILVA Juventino<sup>2</sup>, AUSTRIA AGUILAR Juan<sup>3</sup>, XICUENTECATL PEREZ Juan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Estudiantes de la licenciatura en Sistemas Computacionales de la U.P.

<sup>1,2,3,4</sup>Alumnos de la licenciatura en Sistemas Computacionales de la U.P.

<sup>1,2,3,4</sup>Alumnos de la licenciatura en Sistemas Computacionales de la U.P.

Laboratorio Nacional de Vehículos Autónomos y Espequeletos, Universidad Politécnica de Pachuca

[yafrig@micarros.upc.edu.mx](mailto:yafrig@micarros.upc.edu.mx)

## Resumen (ÁREA TEMÁTICA: CI)

El objetivo es crear una plataforma de desarrollo que permita probar leyes de control, algoritmos de reconocimiento y mediciones utilizados en el sector de los móviles autónomos. Se utilizan un regulador de velocidad PI para los actuadores basado en metodología en identificación y modelado neuro-difusos, para las cámaras se utilizó Open CV y LiDAR para la detección de obstáculos, se busca probar las teorías de control y algoritmos teóricos salvando datos y haciendo observaciones.

## Materiales y Métodos

Posee una armadura de acero y una cubierta de aluminio, se implementó un controlador PI de velocidad en los motores eléctricos de las ruedas usando la metodología neuro-difusa ANFIS; se cuenta con un encoder incremental en cada rueda para cerrar el lazo de control. Tiene modo manual por radio control y automática, para esto se le dota de dos niveles de procesamiento, siendo la NUC dedicada a las tareas más complejas en la parte frontal, relacionadas con la autonomía y la ESP32 que realiza las tareas más sencillas y está siempre activa en la parte trasera (Fig. 1).



Figura 1: Arquitectura de la plataforma

## Resultados parciales

Se consiguió establecer un control de velocidad para las ruedas comandado por un radio control, alcanzando una velocidad máxima de 12 rad/s en las ruedas (Fig. 4), se consiguió obtener datos del LiDAR (Fig. 2), RTK, IMU, y una segmentación básica del camino que le permitía mantenerse dentro de los límites (Fig. 3).



Figura 2: Prueba de funcionamiento del LiDAR en una habitación cerrada.

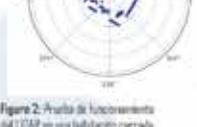


Figura 3: Prueba de algoritmo de segmentación para la visión por computadora

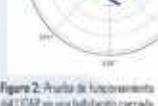


Figura 4: Imagen en color donde se aprecia el movimiento del robot



## Introducción

La creación de prototipos como plataforma para probar algoritmos teóricos es crucial en la cadena de innovación e investigación. Los vehículos autónomos, una destacada área de estudio, son de gran interés dado su amplia aplicabilidad en campos como transporte, agricultura, entrega/logística, minería, inspección, exploración, etc.

### REACH RS+<sup>1</sup>

Captador de posición en tiempo real, dedicado a verificar el seguimiento de trayectorias.

### RPLIDAR A2<sup>2</sup>

LiDAR con un haz de luz encargado de los objetos próximos en un radio de 12 m.

### FUTABA

### R2600GS<sup>3</sup>

Receptor de radio frecuencia para un control de 6 canales.

### INTEL NUC<sup>4</sup>

Mini PC con Python encargado del procesamiento de imágenes, el LiDAR y el RTK.

### ESPRESSIF ESP32<sup>5</sup>

### INTEL REALSENSE<sup>6</sup>

Microcontrolador encargado de enviar las señales del radio control al driver de los motores, leer los encoder y la IMU.

### IMU ADAFRUIT<sup>7</sup>

### BNO055<sup>7</sup>

Cámara con profundidad encargada del reconocimiento del camino frontal.

### WITHRBOT<sup>8</sup>

### D-CAM<sup>8</sup>

Unidad de medición inercial encargada de medir la orientación, velocidad y aceleración del móvil.

### SABERTOOTH 2X12<sup>9</sup>

Driver dual para motores DC con comunicación de entrada serial.

## Conclusiones

Debido a que es un proyecto joven no se ha completado la construcción de la plataforma en su totalidad, sin embargo, el escenario es ilustrador ya que los avances alcanzados nos han servido para comprender el trabajo y metodologías detrás de la conducción y desarrollo de móviles autónomos.

## Prospectivas

Se plantea conseguir un nivel de autonomía suficiente para trazar rutas que el robot pueda seguir en un ambiente con obstáculos móviles y de terreno en tiempo real, sin más que supervisar, además de convertirlo a la nube para poder probar diferentes teorías y algoritmos remotamente, que serán útiles para la agricultura de precisión, evitar la contaminación por glifosito y combatir la propagación de malezas.

## Referencias

- Chi Zhang, N. N. (2017). Development of a multi-robot tractor system for agriculture field work. *Computers and Electronics in Agriculture*, 12.
- Drake, S. P. (2002). Converting GPS Coordinates to Navigation. 25.
- Liangliang YANG, N. N. (2014). Development of a Wheel-type Robot Tractor and its Utilization. *Automatic Control*, 5.
- Mitrovic, S. T. (2006). Design of Fuzzy Logic Controller for Autonomous Garageing of Mobile Robot. *Automatic Control*, 5.
- Mohammed Abdul Karsem Jarzed, M. T.-H. (2014). Enhanced Delay Dependent Intelligent Fusion for INS/GPS Navigation System. *IEEE SENSORS*, 10.
- Ricardo Bigna, N. N. (2020). Improved inclination correction method applied to the guidance system of agricultural vehicles. *Agric & Biol Eng*, 12.

## Agradecimientos

Este trabajo de investigación y desarrollo ha sido posible gracias al apoyo del Dr. Jairo Cesar Ramírez Fernández, el Dr. Juan Xicoténcatl Pérez y el laboratorio LANEX de la Universidad Politécnica de Pachuca.



# CHAPA ELECTROMECÁNICA PARA TRANSPORTE DE CARGA “BE-SAFE”

ROMERO GONZÁLEZ, CRISTHIAN ALEJANDRO 1er Autor<sup>†</sup>, SÁNCHEZ DÍAZ, FRANCISCO XAVIER 2do Autor, AGUILAR BAILÓN, KEVIN ÁLEXIS 3er Autor, SANTIAGO AMAYA JÓRGE 4to Autor.

ID 1er autor: (ORC ID - 0009-0000-5243-8336) y CVU (1125481) 1er autor (COMCYT)

ID 2do autor: (ORC ID - 0000-0001-7626-6524) y CVU (1274236) 2do autor (IPN, SEPI Chachan)

ID 3er autor: (ORC ID - 0000-0001-9516-9025) y CVU (1168135) 3er autor (UAEM)

ID 4<sup>o</sup> autor: (ORC ID - 0000-0003-3432-4305) y CVU (490214) 4<sup>o</sup> autor: (TESCHA)

Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología<sup>†</sup> (0christianmonname@gmail.com)

Instituto Politécnico Nacional, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, ESIME Culhuacan<sup>‡</sup> (aureo.bti.html@gmail.com)

Departamento de desarrollo e Ingeniería, SYS-DT, S.A de C.V.<sup>‡</sup> (kaguilarb002@alumno.uaemex.mx)

División de Ingeniería Electrónica, Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco<sup>‡</sup> (jorge\_sa@tesch.edu.mx)

## Resumen área Temática: CI

Objetivos: desarrollar un sistema integral para servicios de GPS a fin de salvaguardar las cargas dentro del transporte de mercancía. Metodología: se diseño e implementó un sistema de control en una chapa mecánica para monitorear y controlar las aperturas de las cajas de los camiones de autotransporte de carga. Contribución: Con este proyecto se pretende llegar a las MiPyMes del sector de autotransporte carga, debido a que la mayoría no cuentan con algún sistema de seguridad y/o logística.

## Introducción

En el presente trabajo se expone un sistema alternativo de GPS/GPRS. Este sistema parte de la necesidad que tienen las empresas de proporcionar servicios de rastreo satelital y que no tienen la logística de realizar instalación de chapas electromecánicas a los dispositivos GPRS, ademas de proporcionar diferentes aperturas con base a los requerimientos de la empresa.

## Materiales y Métodos

El sistema está constituido por cuatro bloques que en su conjunto forman un sistema de control con el fin de monitorear y controlar chapas electromecánicas. El monitoreo es gestionado por un servicio web y el control por códigos de acceso. Por cada petición de apertura se generan dos códigos correspondientes, estos códigos son autorizados por otro creado, a través de un servicio web.

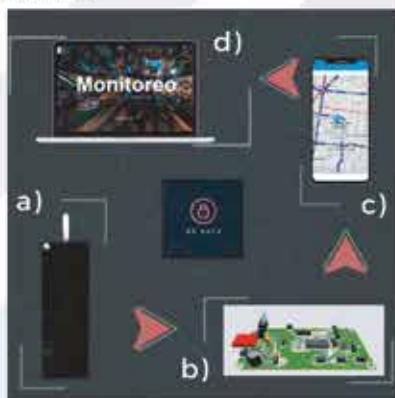


Figura 1. Sistema general de BE SAFE. a) chapa mecánica, b) circuito electrónico, c) aplicación móvil, d) servicio web

## Resultados

El sistema propuesto se ha probado durante dos años en diversos lugares, principalmente en el estado de México, donde las aperturas realizadas por autorización del servidor han cumplido con el propósito de tener un sistema confiable en diferentes situaciones climatológicas.

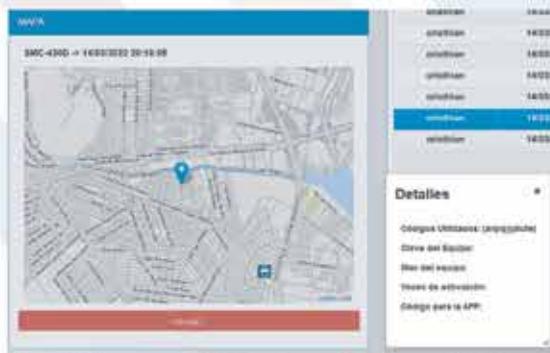


Figura 2. Sistema web BE SAFE para el monitoreo de la chapa mecánica.

## Conclusiones

El sistema puede funcionar en diferentes estados de conectividad, con o sin internet, gracias a su mecanismo de control por códigos aleatorios.

## Prospectivas

El objetivo de Be Safe a corto plazo es poner el sistema puesto a punto con el propósito de que pueda ser comercializado a nivel estatal y posterior a nivel federal.

## Referencias

- No. de patente US20190340856A1 (Universal Locking Device).
- No. de patente US20200011097A1 ( Security lock for trailer cargo compartment).
- No. de patente US10984625B2 (Intelligent key system).
- No. de patente US11370255B2 (Communication device, system, and method for active control of external vehicle components).
- No. de patente GB2496838A (Portable locking system).
- No. de patente US20100300163A1 (A Combination Lock Having Wheels with A Plurality Of Cams).
- No. de patente US8058985B2 (Locking apparatus for shipping containers),

## Agradecimientos

Este proyecto esta financiado por el Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología (COMCYT)



# Determinación analítica y numérica de deflexión en losas de concreto

HERNÁNDEZ PEREZ, Javier\*, JIMÉNEZ MONROYA, Adan\*, LOPEZ SEGUNDO Nestor\*, PASCUAL FRANCISCO Juan Bento.

\* 1º autor: DRC ID - 0003-0002-3204-8792 y CIVI 1º autor: (326304)

\* 2º autor: DRC ID - 0003-0001-6141-7383 y CIVI 2º autor: (483554)

\* 3º autor: DRC ID - 0009-0002-5361-3430 y CIVI 3º autor: (NA)

\* 4º autor: DRC ID - 0003-0002-2902-8474 y CIVI 4º autor: (446306)

Departamento de mecanotrónica, Universidad Politécnica de Pachuca

División de Ingeniería Civil, Tecnológico Nacional de México, TES-San Felipe del Progreso

<http://drci.epp.idt.mx>

## Resumen

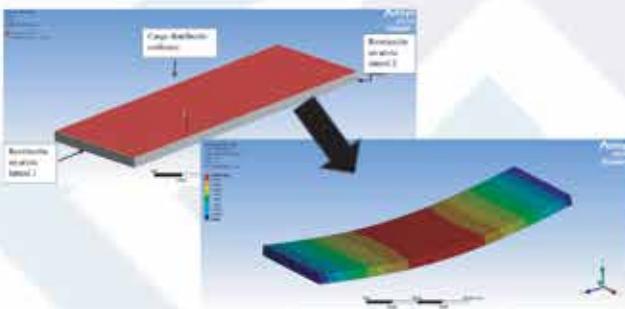
El propósito de este trabajo es evaluar la deflexión en lasas convencionales mediante un método analítico y, posteriormente, se determina la deflexión en este tipo de lasas mediante el método de elementos finitos, usando el software ANSYS. Posteriormente, se aplica la misma metodología para evaluar lasas con mallas tridimensionales embebidas para conocer y comparar su comportamiento estructural.

## Introducción

Las lasas de concreto reforzado, en ingeniería civil son elementos estructurales de construcción con diversas configuraciones geométricas y mecánicas. En el caso de algún tipo de tela, malla o fibra tejida no metálica (textil, de fibra de vidrio, plástica, etc.), se le suele denominar fibrocemento. El resultado de la aplicación de estos tipos de refuerzo mejora sus capacidades y, conforman un área de investigación cuya orientación se centra en la búsqueda de mejorar su desempeño fisicométrico en propiedades como la resistencia a la compresión (Valencia Jiménez et al., 2020), flexión (Yerramala et al., 2013; Clarke, 2010), tensión (Do et al., 2022; Shaheen et al., 2019).

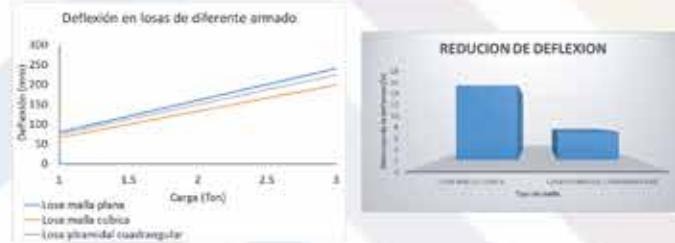
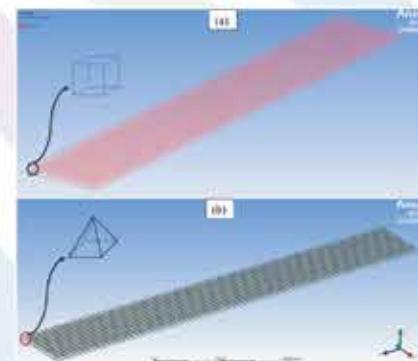
## Metodología

Se analiza un tipo de losa común (con refuerzo de acero bidimensional) para realizar un análisis unitario de cargas. Se propone que sea considerada como un panel-losa de entrepisos de dimensiones habitacionales acorde a los criterios de ACI (American Concrete Institute, 2015). Para su análisis en flexión, solamente se requieren apoyos en los extremos, trabajando como una losa simplemente apoyada. La carga total en la losa es de  $723 \text{ kg/m}^2$ . Se calcula la deflexión de la losa acorde al método de Yu y Winter (González-Cuevas & Robles-Fernández, 2013), tratado como una placa. Obteniendo una deflexión de 4.62 mm. Por otra parte, se hace el mismo análisis en ANSYS con las mismas condiciones de carga y se obtuvo una deflexión de 4.48 mm, lo cual significa un 3% de diferencia.



## Resultados

La metodología de elementos finitos se aplicó para la evaluación de deflexión en lasas aligeradas (5 cm de peralte) con estructuras metálicas tridimensionales embebidas. Se proponen dos configuraciones de malla tridimensional (piramidal cuadrangular y cúbica). Se observó que, respecto a la losa de armado plano, se obtiene una reducción de deflexión utilizando las estructuras tridimensionales: 17.24 % para la cúbica y 6.48 % para la piramidal.



## Conclusiones

En este trabajo se presentó un análisis de deflexión en lasas con armado plano y armado tridimensional aligeradas (con 5 cm de peralte). Se encontró que las lasas con estructura tridimensional son más resistentes ante la deflexión. Las estructuras piramidales reducen un 6.48 % la deflexión, mientras que las cúbicas reducen hasta un 17.24 % de deflexión. Por lo tanto, estas últimas pueden ser una opción para lasas aligeradas en vivienda.

## Referencias

- Valencia Jiménez, E., Pérez Lara y Hernández, M. Á., & Arjona Catzim, I. F. (2020). Análisis del comportamiento mecánico a compresión de paneles estructurales prefabricados de ferrocemento. Perspectivas de La Ciencia y La Tecnología, 3(6), 138-147. <https://revistas.mq.mx/index.php/perspectivas/article/view/253>
- Yerramala, A., Rama Chandru, C., & Bhaskar Desai, V. (2016). Impact strength of metakaolin ferrocement. Materials and Structures, 49(1-2), 5-15. <https://doi.org/10.1617/s1527-014-0469-2>
- Shaheen, Y. B. I., Ettman, Z. A., & Gomaa, O. (2019). Structural behavior of thin ferrocement plates with and without stiffeners subjected to compression loading. Asian Journal of Civil Engineering, 20(2), 237–260. <https://doi.org/10.1007/s42107-018-0101-9>
- American Concrete Institute. (2015). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural: ACI 318S-14.
- González-Cuevas, O. M., & Robles-Fernández, F. (2013). *Aspectos fundamentales del concreto reforzado* (4th ed.). Limusa.



# Diseño de algoritmos de control para el seguimiento de trayectorias y aislamiento de fallas en sistemas mecatrónicos

ISLAS CASTILLO, Raúl; SANTILLÁN HERNÁNDEZ, Raúl; ORTÍZ GUTIÉRREZ, Nery; ÁVILA DÍAZ, Fernanda; CASTRO ROMERO, Ángel; HERNÁNDEZ CORTÉS, Tonatiuh; ESTRADA MANZO, Víctor.  
Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Valaguan Km. 20, Fraccionamiento de Santa Bárbara, Tlaxcoapan 43800 México.  
raul.islas@uic.edu.mx

**Keywords:** LMI, Exosistema, Regulación, Ecuaciones de Francis.

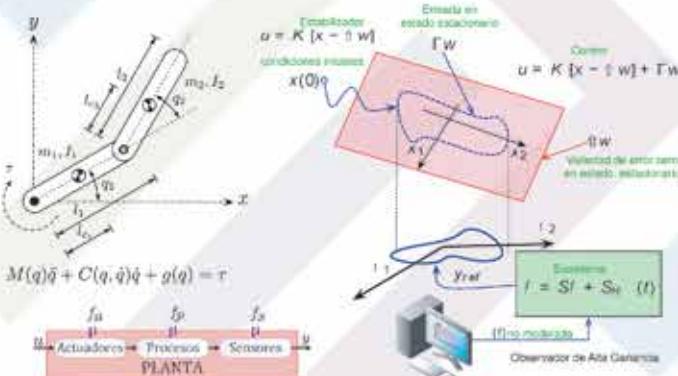
## Resumen

Se presentan técnicas de control con base en el modelo no lineal para el seguimiento de referencias modeladas por observadores de alta ganancia, así como, la detección y aislamiento de fallas en actuadores.

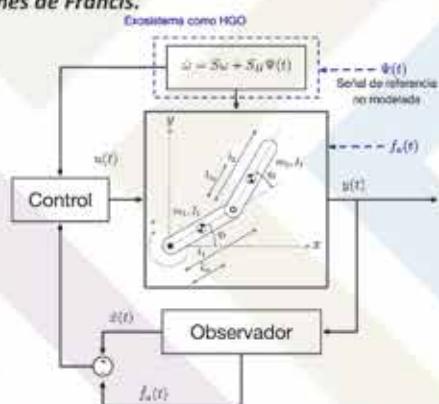
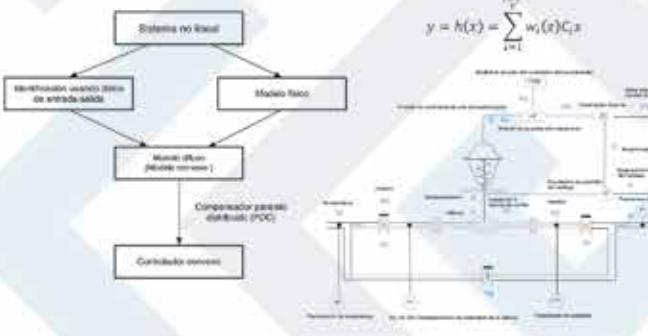
## Introducción

El control de sistemas mecatrónicos es crucial en la vida cotidiana para un rendimiento adecuado, así como, tolerar fallas en sus actuadores y seguir referencias dadas por otros sistemas.

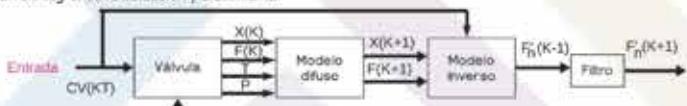
Considerese  $\dot{x} = f(x, w, u)$  donde  $x \in \mathbb{R}^n$  representa los estados,  $u \in \mathbb{R}^m$  la entrada,  $y = Cx$  la salida,  $y_a$  como la falla



## Propuesta



En el caso particular de una servo-válvula con muchos subsistemas, el enfoque basado en datos resulta adecuado. Se emplean modelos de falla difusos para reconstruir las fallas de una servo-válvula logrando la detección y aislamiento.



## Conclusiones

La fusión de enfoques nos permite obtener controladores capaces de tolerar fallas en actuadores y seguir trayectorias dadas por otros sistemas en movimiento, además de, en caso de ser necesario, fusionar las herramientas basadas en inteligencia artificial para aumentar las capacidades de los controladores.

## Prospectivas

Esta propuesta de controladores se puede extender a la sincronización de múltiples robots móviles, la referencia o exosistema será dada por la trayectoria de un robot, mientras que la ley de control gobernaría a aquel que lo siga, de igual forma, el enfoque difuso proporciona una alternativa frente a las dificultades que los modelos presenten.

## Referencias

- Eski, I., Erkaya, S., Savas, S., & Yildirim, S. (2011). Fault detection on robot manipulators using artificial neural networks. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(1), 95-123.
- Isidori, A. (Ed.). (1985). Nonlinear control systems: an introduction. Berlin. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Khalil, H. K. (2002). Nonlinear systems (1a ed.).

## Agradecimientos

Gracias a CONACYT por el apoyo en becas a los primeros 4 autores.



## El proceso del diseño mecánico en el desarrollo de prototipos mecatrónicos

MAGAÑA-RODRÍGUEZ Ricardo\*, GAYOSO-MELO Miguel Alejandro, TAPIA-RIVERA Evelyn Valeria, ORTIZ-GUTIÉRREZ Nery Uriel, ESTRADA-MANZO Víctor, PASCUAL-FRANCISCO Juan Benito.

10<sup>er</sup> autor: ORCID 0009-0003-5833-0808 y CVU: I237238  
 10<sup>2<sup>do</sup></sup> autor: ORCID 0009-0008-7526-1894 y CVU: I236948  
 10<sup>3<sup>er</sup></sup> autor: ORCID 0009-0007-0847-8481 y CVU: I238845  
 10<sup>4<sup>to</sup></sup> autor: ORCID 0009-0003-7955-6452 y CVU: I237339  
 10<sup>5<sup>ta</sup></sup> autor: ORCID 0008-0002-2802-8424 y CVU: I36827  
 10<sup>6<sup>ta</sup></sup> autor: ORCID 0000-0002-8812-7189 y CVU: I45326

Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún Km. 20, Ex-Hacienda de Santa Barbara, Zempoala 43830, México.  
[ricardomagana@icloud.com](mailto:ricardomagana@icloud.com)\*<sup>1\*</sup>

### Resumen

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo es demostrar que la metodología del diseño mecánico puede ser aplicado para el desarrollo de prototipos mecatrónicos para el área de la mecánica experimental y la robótica. **Metodología:** La metodología implementada fue la metodología del diseño mecánico propuesta por David Ullman.

**Contribución:** La integración de sistemas mecatrónicos puede llevarse a cabo mediante la metodología del diseño mecánico.

### Introducción

En el desarrollo de proyectos tecnológicos y prototipos de sistemas mecánicos o mecatrónicos, es necesario seguir una metodología estructurada basada en el proceso de diseño mecánico. Esta metodología permite llevar una idea desde su concepción hasta su construcción y puesta en marcha como un sistema mechatrónico funcional.

### Métodología

La metodología del proceso del diseño mecánico propuesto por David Ullman, se puede resumir seis etapas: 1) descubrimiento del producto (en donde se identifica el cliente o usuario potencial del producto), 2) planificación del proyecto (en donde se identifican las diferentes actividades y se dosifican de acuerdo al tiempo estimado del proyecto), 3) definición del producto (aplicando la metodología del despliegue de la función de la calidad (DFD)), 4) diseño conceptual (basado en el desglose de funciones), 5) desarrollo del producto (diseño a detalle y manufactura) y 6) soporte del producto. En la Figura 1 se muestra un diagrama de las 6 etapas principales del proceso del diseño mecánico.



Figura 1. Etapas del proceso del diseño mecánico.

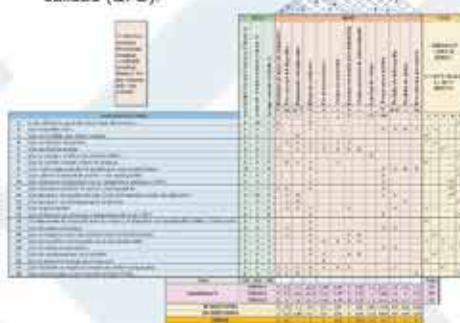


Figura 2. Casa de la calidad (QFD).

Figura 3. Tabla morfológica a partir del desglose de funciones.

### Resultados

A partir de la metodología del diseño se han desarrollado prototipos mechatrónicos útiles en el campo de la mecánica experimental del control automático. Se presentan 5 casos de estudio: 1) máquina de termofluencia (Fig. 4), 2) máquina para relajación de esfuerzos y envejecimiento acelerado por radiación UV (Fig. 5), 3) máquina para prueba de tensión en elastómeros (Fig. 6), 4) sistema de captura de insectos voladores (Fig. 7) y 5) Pendubot para implementación de leyes de control automático (Fig. 8).



Figura 4. Máquina de termofluencia.



Figura 5. Máquina de relajación de esfuerzo y envejecimiento por UV.



Figura 6. Máquina de tensión para elastómeros.



Figura 7. Dispositivo para trampa de insectos voladores.

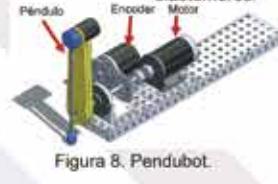


Figura 8. Pendubot.

### Conclusiones

La implementación de la metodología del diseño mecánico ha permitido el desarrollo de prototipos funcionales con aplicaciones experimentales en proyectos de investigación que se desarrollan en el campo de la mecánica experimental y de la robótica.

### Prospectivas

La implementación de la metodología del diseño mecánico ayuda en el desarrollo de prototipos mechatrónicos que pueden ser patentables. Asimismo, los prototipos presentados pueden servir para la caracterización estandarizada de propiedades mecánicas de materiales y/o probar leyes de control avanzadas.

### Referencias

- Ullman D., (2010). *The Mechanical Design Process*. fourth ed. The McGraw-Hill Companies. New York.  
 Cross N., (2008). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. fourth ed. The McGraw-Hill Companies. England.

### Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen al CONAHCYT por las becas otorgadas a los alumnos cuyos CVU son: I237238, I236948, I236885 y I237339.





# PERFILES DE PONENTES MAGISTRALES



136

**DR. NATIVIDAD CASTREJÓN VALDEZ.**  
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
DEL ESTADO DE HIDALGO.

Psicólogo con posgrados en Programación Neurolingüística y Psicoterapia Humanista y Desarrollo de Potencial Humano.

Es fundador del Instituto Universitario Carl Rogers Plantel Pachuca y de la Universidad Humanista de Hidalgo. Ha participado en actividades vinculadas a la sociedad en el Club Rotario Pachuca Sur, así como socio y consejero de Coparmex.

22 NOVIEMBRE 10:00 H.  
CONFERENCIA.



**MRA. HILDA MARGARITA CASTRO CUAMATZI.**  
JOVEN EMBAJADORA POR EL CLIMA MÉXICO-UNIÓN  
EUROPEA 2022-2023.

Mexicana Emprendedora, Divulgadora y científica ambiental, Voluntaria internacional.

Su causa es informar, capacitar, inspirar y motivar a las juventudes, público en general y autoridades locales a fijar su mirada en algunas problemáticas socioambientales y brindarles soluciones locales integrales. Por ello, fundo Toktli Educación Ambiental movimiento que, a través de la educación ambiental, la divulgación científica y suma de voluntades impulsamos el liderazgo y activismo ambiental en las juventudes y niñez.

22 NOVIEMBRE 10:30 H.  
DE LA PROTESTA, CONCIENCIA Y CIENCIA A LA ACCIÓN POR NUESTRA CASA  
COMÚN.



138

### **MTRO. FEDERICO C. GONZÁLEZ WAITE.**

DIRECTOR EJECUTIVO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
Y COMUNICACIÓN (INFOTEC).

Licenciado en Negocios Internacionales y Mercadotecnia por la Universidad Tecnológica de Auckland en Nueva Zelanda. Maestro en Políticas Públicas por la Universidad de Tel Aviv en Israel. Ha cursado los programas de Ciberseguridad: La intersección de la Política y la Tecnología, Inteligencia Artificial, Liderazgo para el Siglo XXI en la Escuela Kennedy de Harvard.

Fue asesor de la Dirección General en la Comisión Federal de Electricidad en el proyecto de Internet para Todos. Fungió como Director General de Tecnologías de Información e Innovación en la Secretaría de Relaciones Exteriores. Se desempeñó como Director General Adjunto de Tecnologías de la Información y Comunicación y como Director de Seguridad de la Información y Planeación Estratégica en la SAGARPA (SADER).

22 NOVIEMBRE 11:10 H.

INFOTEC: BIENVENIDOS A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE MÉXICO.



**DR. LUIS ANTONIO SALAZAR OLIVO.**  
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO POTOSINO  
DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA,  
A.C. (IPICYT).

Biólogo por la Universidad Autónoma de Nuevo León y Doctor en Ciencias con especialidad en Biología por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), asumió la dirección general del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) para el periodo 2019-2024.

Actualmente es Investigador Titular en el mismo IPICYT y pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel 2.

22 NOVIEMBRE 11:50 H.  
ESTUDIO DEL TEJIDO ADIPOSO DE MAMÍFEROS Y SUS DISFUNCIONES.  
RETOS Y OPORTUNIDADES.





# CONFERENCIAS

## Proteínas y RNAs no codificantes determinantes de la virulencia de *E. hystolítica*

Conferencia impartida por:



### Dr. Jesús Valdés Flores

Investigador Titular 3-C del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (**Cinvestav**), Doctor en Ciencias (Genética y Biología Molecular).

Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel 2.

Sus temas de investigación se centran en: Metabolismo de pre-mRNAs. Splicing alternativo de transcritos marcadores de cáncer y supresores de tumores. Splicing de *Entamoeba* sp. Unión de proteínas y RNA: función en el splicing. Estructuras de orden superior del RNA y su relación con el splicing.

**22 de noviembre 13:00 h. Salón Alcatraces, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## Thoughts on the beginning of a career

Conferencia impartida por:

### Dr. Robert Foster

California State, University

Graduado de la Universidad Estatal de California en Chico, con una Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica y Física.

Trabajó en la industria eléctrica como ingeniero de servicio de campo en interruptores de alto voltaje y como ingeniero de aplicaciones.

Ha publicado varios artículos en el campo de las pruebas y la resolución de problemas de equipos de subestaciones y ha formado parte de los comités de transformadores y conmutadores de IEEE.

Actualmente es consultor especializado en formación de alto voltaje, marketing técnico y creación de contenidos.

**22 de noviembre 13:00 h. Salón 2, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## Instalaciones especiales para telecomunicaciones y seguridad en casa habitación

Conferencia impartida por:

**Ing. Carlos Quito Ríos**

Director General de **Integra Telecomm & Security**

Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica. Cuenta con 28 años de experiencia en el ramo de las Telecomunicaciones y la Seguridad en los cuales ha diseñado y ejecutado proyectos a nivel municipal estatal y federal entre los que destacan:

- i. Sistemas de Telecomunicaciones y Seguridad para el Hospital General Tulancingo Hgo.
- ii. Sistemas de Detección de incendios para zona de Bombas 4 en la refinería Tula Hgo.
- iii. Sistema de Video Monitoreo para Patio de unidades terminadas en Planta VolksWagen Puebla
- iv. Sistema integral de Telecomunicaciones y Seguridad para Centros de Justicia Penal Federal en: Hidalgo, Estado de México, Chihuahua, Tabasco, Tamaulipas y Morelia.

22 de noviembre 13:00 h. Salón 3, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



UTP  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PODER POPULAR



HIDALGO  
PRIMERO EL PUEBLO  
— 2022-2026 —



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



## El metepatle, sistema agroforestal del agave, sostenible y adaptable al siglo XXI

Conferencia impartida por:

**Dr. Gustavo Viniegra González**

Profesor Emérito de la Universidad Autónoma Metropolitana,  
Iztapalapa (**UAM-I**)

Médico Cirujano por la UNAM, Maestro en Ciencias (Bioquímica) por el CINVESTAV, Doctor en Biofísica por la Universidad de California, San Francisco, USA.

Investigador Titular B y C del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM (1972-1977), Profesor Titular C del Departamento de Biotecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (1977 a la fecha), Profesor Distinguido de la UAM (1985), Investigador Nacional Emérito (2002), Profesor Emérito de la UAM (2012).

22 de noviembre 14:00 h. Salón 1, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



UTP  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PODER POPULAR



HIDALGO  
PRIMERO EL PUEBLO  
— 2022-2026 —



EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

## Luz y Vida: medición de flujo sanguíneo con láser

Conferencia impartida por:

**Dr. Julio Cesar Ramírez San Juan**

Investigador del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (**INAOE**).

Físico egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM, realizo sus estudios de maestría y doctorado en el INAOE y un postdoctorado en el Beckman Laser de la Universidad de California, Irvine.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel 2.

**22 de noviembre 14:00 h. Salón 3, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**



## Bioterios: Usos, cuidados, diseño experimental, normatividad y ética en el trabajo con biomodelos

Conferencia impartida por:

**Dr. Héctor Hernández Domínguez**

Director del Bioterio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, **ICSA-UAEH**

Doctor en Medicina Veterinaria. Especialista En Animales de Laboratorio. Maestro en Ciencias de la Salud Animal. Maestro en Tecnología Educativa. Tiene un diplomado En Microbiología Clínica.

Ha desarrollado patentes, impartido cursos y recibidos reconocimientos como la Medalla "Merito Garza" por haber obtenido las más altas calificaciones en las evaluaciones como personal académico de la UAEH.

**22 de noviembre 15:00 h. Salón Alcatraces, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**



## Innovaciones de origen académico

Conferencia impartida por:

**Dr. Martín Pérez Santos**

Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (**BUAP**).

Químico biólogo por la Universidad de Sonora, maestro y doctor en ciencias por el CINVESTAV.

Jefe de transferencia de tecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, donde ha logrado más de 120 títulos de patente para la universidad, y ha licenciado la patente del fármaco Nanoderma®.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores nivel 1, y su línea de investigación se enfoca en la innovación farmacéutica.

**22 de noviembre 15:00 h. Salón 1, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**



## Aplicaciones de Realidad Extendida en Industria 4.0

Conferencia impartida por:

**Dra. Carolina Reta Castro**

CONAHCYT - CIATEQ A. C.

Ingeniera en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Durango, Durango. Tiene maestría y doctorado en Ciencias Computacionales por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), Puebla. Es investigadora por México de CONAHYCIT adscrita en CIATEQ sede Hidalgo en el departamento de TI, Electrónica y Control. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel I.

Es investigadora por México de CONAHCYT adscrita en CIATEQ sede Hidalgo en el departamento de TI, Electrónica y Control. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel I.



**22 de noviembre 15:00 h. Salón 2, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## La IA aplicada a la Ciberseguridad

Conferencia impartida por:

**MTI. Iván Alejandro Mejía Trejo**



Graduado de la carrera en ingeniería en sistemas. Cuenta con 9 años de experiencia en el área de ciberseguridad que le han permitido desarrollar un perfil técnico y al mismo tiempo mantener una visión de negocios.

Encargado de todo el apoyo y acompañamiento técnico a los partners de ESET referente a todas las soluciones y tecnologías, brindando análisis y medidas de prevención adaptadas a cada negocio.

**22 de noviembre 15:00 h. Salón 3, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## Plataformas de software y hardware libre para la enseñanza de vibraciones

Conferencia impartida por:

**Dr. Luis Gerardo Trujillo Franco**



Docente en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional Campus Hidalgo (**UPIIH**) y Profesor de asignatura en la Universidad Politécnica de Pachuca (**UPP**).

Ingeniero en electrónica por la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, maestro y doctor en ciencias en ingeniería eléctrica por parte del CINVESTAV unidad Zacatenco.

Sus intereses de investigación son la mecatrónica, las técnicas de análisis modal, la identificación de parámetros modales, el control de vibraciones, las estructuras inteligentes, la instrumentación, la adquisición de datos, el Internet de las cosas (IoT) y los sistemas embebidos.

**22 de noviembre 16:00 h. Salón 2, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## **Sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y peligrosos, estado actual, una oportunidad de negocios**

Conferencia impartida por:

**Ing. Francisco de Jesús Cafaggi Félix**

Consejero del **Servicio Geológico Mexicano**.

Ingeniero Geólogo por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, escuela de donde egresó en 1980.

En su trayectoria profesional se ha enfocado a la geotecnia, hidrogeología, geología ambiental, análisis de peligro y riesgo por fenómenos naturales, así como al manejo de bases de datos en materia de energía.

Ha laborado tanto en empresas de consultoría, como en organismos gubernamentales.

**22 de noviembre 16:00 h. Salón 3, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**



## **La pirámide de las necesidades aplicada a las finanzas personales**

Conferencia impartida por:

**Dr. Benjamín Castañeda**

Cursó tres licenciaturas: en Filosofía Humanista, Psicología Industrial y Sociología en Desarrollo Regional. Estudió un Posgrado a distancia en Mediación de Conflictos en ISEP España y la Maestría en Coaching Integral y Organizacional. Y es doctor en Desarrollo Humano.

Cuenta con un certificado en competencia laboral por la Universidad Estatal de San Diego como Coordinador de programas de Actividades a Distancia, como Instructor de capacitación por CONOCER, en Coaching Ontológico por la Federación Internacional de Coaching Ontológico (FEINCO); y como Liberador de emociones y programador de creencias con el Método Integra.

**22 de noviembre 17:00 h. Salón 3, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**

## Solución de problemas en ciencia y tecnología

Conferencia impartida por:

### Dr. Blas Manuel Rodríguez Lara

Investigador invitado en la Universidad Politécnica de Pachuca (**UPP**).

Especialista en investigación y educación en la óptica cuántica y clásica. Su investigación se enfoca en el uso de simetrías para el diseño ingenieril en tecnologías cuánticas.

Obtuvo su doctorado en óptica en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE).

Es Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel 3.



22 de noviembre 17:00 h. Salón Alcatraces, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM

## La inteligencia práctica como detonante de la creatividad

Conferencia impartida por:

### Dr. Antonio Oswaldo Ortega Reyes

Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Administración por la universidad La Salle Pachuca, Maestro en Psicología Organizacional por la UNITEC, Licenciado en Administración Pública por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es profesor certificado por la Cambridge University.

Es autor de diversos modelos, métodos y técnicas presentados como artículos, capítulos de libro y libros.

Es investigador reconocido por el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel 1, catedrático de Licenciatura, Maestría y Doctorado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo desde 1993.



22 de noviembre 18:00 h. Salón 2, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM

## La innovación y la inventiva, una estrategia que requiere México

Conferencia impartida por:

**Dr. Jaime Garnica González**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (**UAEH**)

Estudió Ingeniería Industrial y posteriormente la Especialidad en Sistemas y Planeación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, realizó sus estudios de maestría en la Universidad Nacional Autónoma de México en Ingeniería de Planeación, y posee un doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Sus áreas de generación y aplicación del conocimiento comprenden las Técnicas heurísticas para la planeación en organizaciones, la creatividad en la innovación tecnológica, mejoramiento de la actividad docente en ingeniería.

**22 de noviembre 19:00 h. Salón 2, CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM**



## La resiliencia en mujeres investigadoras en el marco del STEAM

Conferencia impartida por:

**Dra. Reyna del Carmen Martínez Rodríguez**

Profesora Investigadora de la Universidad Politécnica de Pachuca (**UPP**).

Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Profesora - Investigadora en la Universidad Politécnica de Pachuca, Titular C, 24 años como profesora universitaria, miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1, miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa, perfil deseable PRODEP, líder del Cuerpo Académico en consolidación; Estrategias de Aprendizaje y Enseñanza en EBC. Línea de investigación: Estrategias de Aprendizaje y Resiliencia para el desarrollo humano.



**23 de noviembre 09:00 h. Sala de usos Múltiples, CFIIM**

## Design thinking e innovación

Taller impartido por:

**Ing. Ana Pilar Rodríguez Moedano**



Alumna de la Maestría en Finanzas y Gestión e Ingeniera Financiera de la Universidad Politécnica de Pachuca.

Funcionaria Pública por más de 10 años en Gobierno del Estado de Hidalgo, en sectores económicos, financieros y educativos, actualmente se desempeña como Subdirectora de Control de Unidades Presupuestales de la Subsecretaría de Planeación y Evaluación de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Hidalgo.

Experiencia en el sector privado por más de 5 años como asesora empresarial en Soluciones Empresariales RODIBA, y gestora de proyectos productivos en diversos sectores.

**23 de noviembre 09:00 h. Aula 1, CFIIM**

## Acercamiento práctico a la determinación de impuestos ISR y IVA/Actualización

Taller impartido por:

**Ing. Paulo César Islas López**



Licenciado en Ingeniería Financiera por la Universidad Politécnica de Pachuca. Estudiante de la Maestría en Finanzas y Gestión de la misma casa de estudios.

Reconocido por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería ANFEI en el año 2018 como el mejor egresado de la licenciatura.

Tiene a cargo la dirección de administración financiera de un despacho contable lo que lo ha llevado a desarrollar habilidades en el área fiscal.

**23 de noviembre 09:00 h. Aula Magna UPP, Zempoala**

## La construcción del objeto de estudio una revisión desde la espacio- temporalidad

Conferencia impartida por:

**Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia**

Centro de Estudios para la Democracia, Hidalgo.

Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es candidato al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores y pertenece a diversos grupos académicos y de investigación.

Fue acreedor al Mérito Académico 2018 por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, así como al premio al tercer lugar a la Mejor Tesis Doctoral en el campo de la Educación Internacional y Comparada por la Sociedad Mexicana de Educación Comparada.

**23 de noviembre 10:00 h. Sala de usos Múltiples, CFIIM**



## *Helicobacter pilori:* ¡Al estómago y más allá!

Conferencia impartida por:

**Dra. Abigail Betanzos Fernández**

Profesora Investigadora del departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular del **CINVESTAV**.

Es Bióloga por la UNAM; realizó sus estudios de maestría y doctorado en el CINVESTAV; posteriormente, llevó a cabo una estancia postdoctoral nacional en el CINVESTAV en el Depto. de Patología Experimental y después otra estancia internacional en la Universidad de Emory en Atlanta, EUA.

Se ha involucrado en diversos programas de divulgación de la ciencia como: Cinvesniñ@s, Viernes y Sábados en la Ciencia, Encuentro entre chicas y científicas del Centro Cultural de España, Mujeres líderes en STEAM, Ciencia en PILARES, Pauta y en estancias de Verano de Investigación Científica y Tecnológica de la Academia Mexicana de Ciencias.



**23 de noviembre 10:00 h. Planta alta de la Biblioteca UPP, Zempoala**

## Introducción a las calificadoras de riesgo y su impacto en la administración pública

Taller impartido por:

**Ing. Karen Selene Martínez Ortiz**

Ingeniera en Finanzas por la Universidad Politécnica de Pachuca y alumna de la Maestría en Finanzas y Gestión.

Actualmente colabora como Directora de Deuda Pública en el Gobierno del Estado de Hidalgo. Ha participado en la contratación y refinanciamiento de diversos créditos, así como en procesos de calificación de riesgo crediticio. De igual forma tiene experiencia en el manejo y administración de Instrumentos Derivados.

**23 de noviembre 10:00 h. Edificio de Docencia II, Zempoala**



## El perfil deseado por los empleadores

Conferencia impartida por:

**Dr. Juan Carlos López Gracia**

Director General de grupo CADI y Presidente de Fundación Axio.



Teniente de Corbeta de la Armada de México y es Ingeniero en Ciencias Navales egresado de la Heroica Escuela Naval Militar de Veracruz.

Realizó estudios por 13 diferentes países de América, Europa, África y Asia. Es Maestro por el Instituto Tecnológico de estudios superiores de Monterrey en educación con especialidad en administración de instituciones educativas y Maestro en Humanidades con especialidad en educación por el Centro Universitario de la Ciudad de México donde también obtiene el grado de doctor con su tesis "Procesos de gestión basados en valores éticos universales".

Ha dedicado más de 10 años al estudio e investigación de estrategias de aprendizaje efectivo y de gestión educativa, gubernamental y empresarial. Es autor intelectual de la metodología científica y de la familia de normas de certificación en valores éticos universales avalada por la Sociedad Mexicana de Filosofía, de la cual es miembro activo.

**23 de noviembre 12:00 h. Planta alta de la Biblioteca UPP, Zempoala**

## UBUNTU, una filosofía de vida

Conferencia impartida por:

**Dra. Lilia Benítez Corona**

Profesora Investigadora de la Universidad Politécnica de Pachuca  
**(UPP).**

Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Profesora-Investigadora en la Universidad Politécnica de Pachuca. Perfil PRODEP. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Miembro de la asociación internacional para la investigación de la Resiliencia. Miembro Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Miembro de la Asociación Mexicana para el Estudio de la Educación Superior.

**23 de noviembre 12:00 h. Sala de usos Múltiples, CFIIM**



# PROGRAMA DE ACTIVIDADES 2023

21 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

HORA  
08:00

CENTRO ACUÁTICO NAUTYLIUS.

Terapia Acuática. Dra. Sandra Kristal Cortés Márquez.

LUGAR  
ALBERCA

22 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM

09:00

Ingreso y registro.

10:00

Inauguración y firma de convenio IPICYT.

10:15

Dr. Natividad Castrejón Valdez. Secretario de Educación Pública de Hidalgo.

10:30

De la protesta, conciencia y ciencia a la acción por nuestra casa común. M. en C. Hilda Margarita Castro Cuamatzi Mexicana Emprendedora, Divulgadora y científica ambiental, Voluntaria internacional Joven embajadora por el clima México-Unión Europea 2022-2023.

11:10

INFOTEC: Bienvenidos a la transformación digital de México. Mtro. Federico C. González Waite. Director Ejecutivo de INFOTEC.

11:50

Estudio del tejido adiposo de mamíferos y sus disfunciones. Dr. Luis Antonio Salazar Olivo. Director Ejecutivo de IPICYT.

SALÓN  
MONTERREY -  
PACHUCA

12:30

RECESO.

154  
09:00

Stands de patrocinadores, IMPI, Posgrados-UPP.

09:00

Exposición de carteles.

LOBBY

12:00

Evaluación de carteles.

08:00

Reanimación avanzada del paciente intoxicado. Méd. Gral. Julio Alejandro Austria Carmona.

SALÓN  
ALCATRACES

12:00

El futuro de nuestras ciudades: Un enfoque inteligente y sustentable. Dr. Jorge Alberto Ruiz Vanoye, UPP.

SALÓN GIRASOLES

Firma de convenios.

SALÓN GIRASOLES

Thoughts on the beginning of a career. Robert Foster (EUA), California State, University Chico.

SALÓN 1 (CBS)

14:00

Instalaciones especiales para telecomunicaciones y seguridad en casa habitación. Ing. Carlos Quito Ríos. Integra Telecomm & Security.

SALÓN 2 (CI)

Proteínas y RNAs no codificantes determinantes de la virulencia de E. hystolítica. Dr. Jesús Valdés Flores. Departamento de Bioquímica CINVESTAV-IPN.

SALÓN 3 (CCCFE)

El metepatle, sistema agroforestal del agave, sostenible y adaptable al siglo XXI. Dr. Gustavo Viniegra González UAM-I Profesor Emérito.

SALÓN ALCATRACES

13:00

Ingeniosos y visionarios, el poder o la gloria. Ing. Lilia Avilés Valdez TESFEM.

Luz y Vida: medición de flujo sanguíneo con láser. Dr. Julio Ramírez San Juan, INAOE.

SALÓN 1 (CBS)

**HORA**  
14:00

## CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM

El micro universo y el camino al olvido. Dra. Socorro Sandra Martínez Robles, UNAM.

**LUGAR**

SALÓN ALCATRACES

Innovaciones de origen académico. Dr. Martín Pérez Santos. Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, BUAP.

SALÓN 1 (CBS)

Aplicaciones de Realidad Extendida en Industria 4.0. Dra. Carolina Reta Castro CIATEQ – HIDALGO.

SALÓN 2 (CI)

15:00

La IA aplicada a la Ciberseguridad. MTI. Iván Alejandro Mejía Trejo WOMCY LATAM Women in Cybersecurity.

SALÓN 3 (CCCFE)

Bioterios: Usos, cuidados, diseño experimental, normatividad y ética en el trabajo con biomodelos. Dr. Héctor Hernández Domínguez. Director del Bioterio de ICSA-UAEH.

SALÓN ALCATRACES

Desarrollo del lenguaje y detección temprana de hipoacusia. Med. Esp. en C.H. Rocío Sánchez de Tagle TELETON, Hidalgo.

SALÓN 1 (CBS)

Plataformas de software y hardware libre para la enseñanza de vibraciones. Dr. Luis Gerardo Trujillo Franco, UPP.

SALÓN 2 (CI)

16:00

Sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y peligrosos, estado actual, una oportunidad de negocios. Ing. Geólogo Francisco de Jesús Cafaggi Félix. Consejero del Servicio Geológico Mexicano.

SALÓN 3 (CCCFE)

Sistema de microinfusora de insulina híbrida y asa cerrada para manejo de diabetes. Dr. Ramiro Balderas Sánchez. Méd. Especialista, UPP.

SALÓN ALCATRACES

Fascia y Espasticidad. Mtro. Urby Eduardo Márquez Sánchez. KINOW.

SALÓN 1 (CBS)

Detección de fracturas en turbinas por modelación matemática y elemento finito Dr. Daniel E. Rivera Arreola, UPP.

SALÓN 2 (CI)

17:00

La pirámide de las necesidades aplicada a las finanzas personales. Dr. Benjamín Castañeda, Master en coaching integral y organizacional.

SALÓN 3 (CCCFE)

Solución de problemas en ciencia y tecnología. Dr. Blas Manuel Rodríguez Lara, Inv. SNI 3, UPP.

SALÓN ALCATRACES

RedCord Neurac. LTF. Adrián Domínguez Hernández Certificador RedCord Neurac.

SALÓN 1 (CBS)

La inteligencia práctica como detonante de la creatividad. Dr. Antonio Osvaldo Ortega Reyes. UAEH.

SALÓN 2 (CI)

18:00

PANEL: Los retos de emprender en México. Lic. César Tapia León, Ing. Augusto Martínez Charrez, empresa: Enlace Emprendedor MX.

SALÓN 3 (CCCFE)

Aspectos fundamentales del Asma. Dra. Mireya Reyes Arellano Med. Esp. Alergóloga IMSS.

SALÓN ALCATRACES

18:30

Entrenamiento de la fuerza basada en la velocidad. Dr. Alejandro Santamaría Damián FISIOEDU.

SALÓN 1 (CBS)

19:00

La innovación y la inventiva, una estrategia que requiere México. Dr. Jaime Garnica González. UAEH.

SALÓN 2 (CI)

## CENTRO DE FORMACIÓN, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN MÉDICA, CFIIM.

08:30

Vendaje Neuromuscular. L.T.F. Linda Trillo Cosío UPP T.F.

SALA DE USOS

**155**

HORA	CENTRO DE FORMACIÓN, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN MÉDICA, CFIM.	LUGAR
09:00	POLD. LTF. Adrián Domínguez Hernández	LAB. DE DIAGN. E INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA
10:00	Introducción a la técnica de PCR. Mtro. Germán Godínez Cardoza. TecNM campus Pachuca, ITESM campus Hidalgo.	A3
11:00	TALLER: Técnicas de liberación miofascial en el paciente hemipléjico. Mtro. Urby Eduardo Márquez Sánchez.	LAB. DE ACT. NEUROMUSCULAR
11:30	Lo nuevo es lo de hoy: descubre cómo saber si tu invento ya existe, IMPI.	SALA DE USOS MÚLTIPLES
12:00	Inmuno-Histoquímica. Dr. José Luna y Dra. Nabil Luna Viramontes ENCB-IPN.	AULA DE POSGRADO
13:00	Taller Sikkhona Edu Gernerador de ambientes de aprendizaje para la vida. Dra. Lilia Benítez Corona, Dra. Reyna del Carmen Martínez Rodríguez. UPP.	A2
13:30	Entropía Deng y algunas aplicaciones. Dr. Aldo Ramírez Arellano. SEPI-UPIICSA-IPN.	SALA DE USOS MÚLTIPLES
14:00	Introducción a la Seguridad con test de penetración con Kali Linux. M.S.I. Yannier Nieves Rivera, AUTOMATIKA.	BIBLIOTECA
14:30	La ingeniería biomédica y la salud digital Mtro. Edgar Gabriel del Hierro Gutiérrez. Sociedad Mexicana de Ingeniería.	AULA DE POSGRADO
15:00	Lineamientos técnicos y normativos del cableado estructurado. Ing. Carlos Quito Ríos. Integra Telecomm & Security.	SALA DE USOS MÚLTIPLES
17:30	Dementia Friends. Gerontóloga Vanessa Esmeralda González Chávez, Dementia Friends México.	BIBLIOTECA
08:00	<b>CENTRO ACUÁTICO NAUTYLIUS.</b> Terapia Acuática. Dra. Sandra Kristal Cortés Márquez.	ALBERCA

### 23 DE NOVIEMBRE DEL 2023

#### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA, UPP.

10:00	Deformidades craneales: Craneosinostosis. Dr. Pablo Pacheco Hernández. Neurocirujano. Craneosinostosis México A.C.	AUDITORIO
11:00	Helicobacter pilori: ¡Al estómago y más allá!. Dra. Abigail Betanzos Fernández. Profesor Investigador. Infectómica y Patogénesis Molecular. CINVESTAV-IPN.	P. ALTA BIBLIOTECA
12:00	Principales dificultades en el camino a la protección de las innovaciones en México. Dra. Jasmin Maqueda Mendoza, Especialista en Patentes. Becerril Coca & Becerril S.C.  Conferencia "El perfil deseado por los empleadores". Dr. Juan Carlos López Gracia. Recuperación de información especializada. EBSCO.	P. ALTA BIBLIOTECA
13:00	Dementia Friends. Gerontóloga Vanessa Esmeralda González Chávez. Dementia Friends México.  <b>Clausura.</b>	AULA MAGNA
		P. ALTA DE BIBLIOTECA

HORA	TALLERES, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA, UPP.	LUGAR
	Introducción a FlexSim. Mtro. Luis Alberto Zamora. UPP.	L-CAD
	Uso de CHATGPT en la Educación Superior. Dr. Jaime Aguilar Ortiz.	SISGAF
08:00	Taller introductorio a la Microscopía Electrónica de Barrido. Dra. Maricela Villanueva Ibáñez y Mtro. Roel Montes de Oca.	LANBA
	Determinación cualitativa y cuantitativa de Flavonoides en extractos vegetales	LANBA
	Modelado de estructuras con el módulo de piezas soldadas en SolidWorks. M. en M. Javier Hernández Pérez.	NODO SINED
	Introducción a Laravel. IS. Miguel Ángel Montoya Cerro.	L. COMPU 5
09:00	Inmunología e Inmunohistoquímica, sesión 2. Dr. José Luna Muñoz, Dr. Genaro Vargas Hernández de UPP y Dra. Nabil Luna Viramontes, del ENCB-IPN.	LAB. DE BIOQUÍMICA
	Modelado y visualización de proteínas in-silico. M.B. Carlos Iván López Gil.	NODO SINED
	Acercamiento práctico a la determinación de impuestos ISR y IVA. M.F.G. Paulo César Islas López.	AULA MAGNA
	Los lubricantes en el motor. Mtro. Héctor Reyes Onofre.	L-MOTORES III
10:00	Taller de programación de PLC mediante el método de cascada. Dr. José Gerardo Benítez Morales.	L- INSTR. VIRTUAL
	Diseño de sistemas de control no lineal por medio de desigualdades matriciales lineales. Dr. Víctor Estrada Manzo.	L- CÓMPUTO 2
10:30	Microscopía óptica y su aplicación en el sector agrícola. IBT. Aurora Rodríguez Salazar, M. en C. Yared González León y M. en C. Elizabeth Hernández Espinosa.	L-AIRB
	Programación de interfaces Front-End en C# para microcontrolador Arduino. Dr. Ángel Ricardo Licona Rodríguez.	L- ELECTRÓNICA
11:00	Deformaciones de campo completo aplicado a la mecánica experimental.	L- MANUFACTURA
	Principios de HPLC. M en C. Julio Cesar Ríos Guzmán y M. en C. Monserrat Alonso Vargas.	L-AIRB
	Desentrañando secretos atómicos: Simulación de dinámica molecular. LBG. Eduardo Isaac Carrillo Martínez.	NODO SINED
	Programación del algoritmo Newton-Euler en Python. M. en C. Mario Alberto Magaña Méndez.	L. CAD
12:00	Introducción a Laravel para docentes. IS. Miguel Ángel Montoya Cerro.	L. COMPU 5
	Introducción a la Seguridad Informática con test de penetración con Kali Linux. Ing. Yannier Nieves Rivera.	L. ANTENAS
13:00	Técnicas de conteo celular en consorcios microbianos. IBC. María de los Ángeles Baños Orozco.	L-AIRB
14:00	Taller de dibujo y pintura (Anatomía). César Andrés Saldaña Cervantes. UPP.	AULA MAGNA
09:00	<b>CENTRO DE FORMACIÓN, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN MÉDICA, CFIIM.</b> La resiliencia en mujeres investigadoras en el marco del STEM. Dra. Reyna del Carmen Martínez Rodríguez. UPP.	SALA DE USOS MÚLTIPLES

**HORA****CENTRO DE FORMACIÓN, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN MÉDICA, CFIIM.****LUGAR**SALA DE USOS  
MÚLTIPLES

10:00

La construcción del objeto de estudio una revisión desde la espacio-temporalidad.  
*Dr. Luis Arturo Guerrero Azpeitia, Centro de Estudios para la Democracia, Hidalgo.*

AULA POSGRADO

Hablemos de dispositivos biomédicos. *Ing. María de Montserrat Godínez García, Ing. Delia Olivia Cantarutti. Ing. Lorena Garza de Allende, Ing. Paola Salgado Rodríguez, Colegio de Ingenieros Biomédicos de México.*

11:00

El método científico, una oportunidad para la fomentar el aprendizaje, basado en proyectos. *Mtro. Luis Felipe Pérez Hidalgo, UP de Puebla.*SALA DE USOS  
MÚLTIPLES

12:00

UBUNTU, una filosofía de vida. *Dra. Lilia Benítez Corona. UPP.*SALA DE USOS  
MÚLTIPLES

13:00

Actualización curricular e integración de la oferta educativa no escolarizada en el sistema de posgrados de calidad. *Mtro. Javier Velázquez Jiménez, UP de Puebla.*SALA DE USOS  
MÚLTIPLES**TALLERES, CENTRO DE FORMACIÓN, INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN MÉDICA, CFIIM.****AULA DE  
POSGRADO**Neuro comunicación educativa: potencializando el pensamiento complejo en el aula. *Mtra. Marisol Ramírez Téllez, UPP.*

08:00

Introducir el uso del ultrasonido terapéutico, del láser y la corriente eléctrica como agentes en el actuar fisioterapéutico. *MDM. Laura Luz Ortega Cruz y MDM. Mónica Martínez Olguín, UPP.*LAB. DE DIAGN. E  
INTERVENCIÓN  
FISIOTERAPÉUTICATécnicas de Liberación Miofascial en el paciente hemipléjico. *Mtro. Urby Eduardo Márquez Sánchez. KINOW.*LAB. DE ACT.  
NEUROMUSCULARInnovaciones en el vendaje funcional terapéutico. *Dr. Luis Gustavo Castillo Aguilar, UPP.*LAB. DE ACT.  
NEUROMUSCULARDiseño Dashboards en el área de finanzas para la toma de decisiones. *M.F.G. Irma Rafael Soto, UPP.*SEMINARIOS DE  
POSGRADO

08:30

Soporte Vital Básico. *Med. Esp. Yunohem Karla Chong Tay Prieto, Centro Médico ISSEMYM Ecatepec y HGZ No.1 Del IMSS y Med. Gral. Zootico Olvera de Miguel, Hospital General del ISSSTE, Querétaro.*

LABORATORIO MC1

09:00

Design thinking e innovación. *M.F.G. Ana Pilar Rodríguez Moedano.*

A91

11:30

Entrenamiento Propioceptivo. *Dr. Alejandro Santamaría Damián, CMUCH.*LAB. DE DIAGN. E  
INTERVENCIÓN  
FISIOTERAPÉUTICA

12:00

Introducción a la técnica de PCR (parte II). *Mtro. Germán Godínez Cardoza. TecNM campus Pachuca, ITESM campus Hidalgo.*

A3 PB

15:00

Drenaje Linfático. *LTf. Maricruz Chávez. UPP.*LAB. DE DIAGN. E  
INTERVENCIÓN  
FISIOTERAPÉUTICACadena De Frio. *Ing. Ximena Nieto San Agustín. MULTITEC.*

AULA POSGRADO

**CENTRO ACUÁTICO NAUTYLIUS.**

08:00

Terapia Acuática. *Dra. Sandra Kristal Cortés Márquez.*

ALBERCA



# SIMCI

SIMPOSIO IBEROAMERICANO  
MULTIDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS E INGENIERÍAS.

noviembre  
**2025**



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**UTP**  
DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES  
TECNOLÓGICAS Y POLITÉCNICAS



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO  
2022-2028

**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA





Memorias SIMCI es una publicación de la Universidad Politécnica de Pachuca, su edición concluyó el 15 de mayo del 2024 por el Comité editorial. Carretera Pachuca Ciudad. Sahagún Km. 20, Ex Hacienda de Santa Bárbara, Zempoala, Hidalgo, México. C.P. 43830.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**UTP**  
DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES  
TECNOLOGICAS Y POLITÉCNICAS



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO  
2022-2028

**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Memorias SIMCI es una publicación de la Universidad Politécnica de Pachuca,  
Carretera Pachuca - Ciudad Sahagún Km. 20, Rancho Luna. Ex Hacienda de Santa Bárbara,  
Zempoala, Hidalgo, México. C.P. 43830, Tel.: 771 547 7510. simci@upp.edu.mx  
[www.upp.edu.mx/simci](http://www.upp.edu.mx/simci)