

# XII & II

CONGRESO NACIONAL & INTERNACIONAL  
DE **TECNOLOGÍA** APLICADA A **CIENCIAS** DE LA **SALUD**  
"GENERACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"

9 - 11, JUNIO / 2022



CARTELES  
MYT 2022



## ÍNDICE

<b>COMITÉ ORGANIZADOR</b>	<b>3</b>
<b>COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL</b>	<b>7</b>
<b>COMITÉ CIENTÍFICO</b>	<b>8</b>
<b>COMITÉ TÉCNICO</b>	<b>10</b>
<b>TRABAJOS EN CARTEL</b>	<b>11</b>

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

### **INAOE**

Dr. Eduardo Tepichín Rodríguez  
Laboratorio de Ciencias de la Imagen y Física de la Visión

Dr. Carlos Treviño Palacios

Dr. Felipe Orihuela Espina

Dr. Guillermo Espinosa Flores-Verdad

Dr. Carlos Alberto Reyes García

Dr. Wilfrido Calleja Arriaga

Dr. Angel S. Cruz Félix

Lic. Violeta Aguilar Luna

Eicela Huepa Cortés

Silvia Hernández Solís

Lic. Liliana Perea Centeno

### **UPAEP**

Dra. Laura Contreras Mioni  
Decana de Ciencias Biológicas

Dr. Elie Girgis El Kassis  
Director de la Facultad de Biotecnología

Dra. Beatriz Pérez Armendáriz  
Profesor Investigador del Decanato de Cs. Biológicas

MC. Benjamín Navarra Toscano  
Enlace de promoción Licenciaturas

MC. Fernando Morales Salgado  
Secretario Académico del Decanato de Ciencias Biológicas

DC. Tania Ávila Ruiz  
Directora del Área de Biología

Dra. Nayeli Huidobro González  
Profesora Investigadora del Decanato de Cs. Biológicas

### **FM-UNAM**

Dr. Alejandro Alayola Sansores  
Jefe Interino del Departamento de Informática Biomédica

Dra. Esther Mahuina Campos Castolo

Dr. Kyme Aramis Juárez Aburto  
Departamento de Informática Biomédica

Dr. Jorge Martínez López  
Coordinador de Investigación y Desarrollo del Departamento de Informática Biomédica,  
FM UNAM

Jorge Alejandro Camacho Morales  
Encargado de Desarrollo del Departamento de Informática Biomédica FM UNAM

### **ICAT-UNAM**

Dr. Rufino Díaz Uribe  
Grupo de Metrología Óptica

Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda  
Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico  
CCADET en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

### **FES IZTACALA-UNAM**

Dra. Myrna Miriam Valera Mota  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Ciudad de México

### **BUAP**

Dr. José Eduardo Espinosa Rosales  
Dirección General de Desarrollo Internacional

Dra. Karla Rojas Valderrama  
Facultad de Medicina

Dra. Elsa Chavira Martínez  
Facultad de Ciencias de la Computación

Dra. Ana Luz Muñoz Zurita  
Facultad de Electrónicas

Dra. María de la Concepción Pérez de Celis Herrero  
Facultad de Ciencias de la Computación

Dra. Claudia Echevarría Ponce  
Facultad de Estomatología

MCF. Patricia Quechol Tecuatl  
Facultad de Medicina, Licenciatura en Fisioterapia

Dc. Guillermo Muñoz Zurita  
Coordinador de la Licenciatura en Medicina

Dr. Eduardo Moreno Barbosa  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

## **IBERO PUEBLA**

Mtro. Ramiro Antonino Bernal Cuevas  
Director del Departamento de Ciencias e Ingenierías

Mtra. Ana Moreno Hernández  
Coordinadora de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica

## **UAS**

Dra. Elizabeth Galindo Linares

Dr. Jesús López Hernández  
Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio

## **UASLP**

Dra. Raquel Avila Rodríguez  
Coordinadora de Ingeniería Mecatrónica

M.CS. Ma. Verónica Méndez González  
Coordinadora de la Maestría en endodoncia

MCs. Ana María González Amaro  
Facultad de Estomatología

**UDI**

Dra. Andrea Fernanda Muñoz Potosi

Dr. Luis Gabriel Valdivieso González

**TecNM**

Dr. Hugo Rojas Chávez  
Instituto Tecnológico de Tláhuac II

Dra. Adriana del Carmen Téllez Anguiano  
Instituto Tecnológico de Morelia

Dr. José María Rodríguez Lelis  
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Dr. Paul Antonio Valle Trujillo  
Instituto Tecnológico de Tijuana

## **COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL**

DC. Laura Contreras Mioni  
Decana de Ciencias Biológicas

MC. Fernando Morales Salgado  
Secretario Académico del Decanato de Ciencias Biológicas

DC. Elie Girgis El Kassis  
Director de la Facultad de Biotecnología

DC. Tania Ávila Ruiz  
Directora del Área de Biología

DC. Beatriz Pérez Armendáriz  
Profesora Investigadora del Decanato de Cs. Biológicas

DC. Nayeli Huidobro González  
Profesora Investigadora del Decanato de Cs. Biológicas

MTRA. Maricel Sosa Castro  
Coordinadora Administrativa y de Gestión del Decanato Cs. Biológicas

MC. Benjamín Navarra Toscano  
Enlace Académico de Promoción del Decanato de Cs. Biológicas

## **COMITÉ CIENTÍFICO**

M. en Com. y Tec. Alejandro Alayola Sansores

MCs. Ana María González Amaro

Mtra. Ana Moreno Hernández

Dra. Andrea Fernanda Muñoz Potosi

Dra. Adriana del Carmen Téllez Anguiano

Dr. Angel S. Cruz Félix

Dra. Ana Luz Muñoz Zurita

Dra. Beatriz Pérez Armendariz

Dr. Carlos Treviño Palacios

Dr. Carlos Alberto Reyes García

Dra. Claudia Echevarría Ponce

Dra. Concepción Pérez-de-Celis Herrero

Dr. José Eduardo Espinosa Rosales

Dr. Eduardo Moreno Barbosa

Dr. Eduardo Tepichin Rodríguez

Dr. Elie Girgis El Kassis

Dra. Elizabeth Galindo Linares

Dra. Elsa Chavira Martínez

Dr. Felipe Orihuela-Espina

Dr. Fernando Morales Salgado

Dr. Guillermo Muñoz Zurita

Dr. Hugo Rojas Chávez

Dr. Jesús López Hernández

Dra. Karla Rojas Valderrama

Dr. Karyme Morfil Leyva

Dra. Laura Contreras Mioni

Dr. Luis Gabriel Valdivieso

Dra. Mahuina Campos Castolo

Dr. Miguel Ángel Padilla Castañeda

Dra. Myrna Miriam Valera Mota

Mtro. Ramiro Antonio Bernal Cuevas

Dra. Raquel Ávila Rodríguez

Dr. Rufino Díaz Uribe

DC. Tania Ávila Ruiz

Dr. Wilfrido Calleja Arriaga

Dr. Jorge Martínez López

Dra. Nayeli Huidobro González

MCF. Patricia Quechol Tecuatl

**COMITÉ TÉCNICO**

Adriana Elorza Villanueva

Gabriela López Lucio

Liliana Perea Centeno

**TRABAJOS EN CARTEL****MyT2022-001****SEPARACIÓN DE REGIONES DE INTERÉS PARA EL DIAGNÓSTICO Y TEJIDO DE FONDO EN MAMOGRAFÍAS MEDIANTE ANÁLISIS DE DATOS**

Alejandra Daniela López Solís, Cristian Heber Zepeda Fernández

BUAP

La sensibilidad de la mamografía se ve limitada por el hecho de que los tejidos que estudia presentan características radiológicas similares. En el presente trabajo se propone que el análisis de datos de intensidad de los píxeles que conforman la imagen mamográfica es una herramienta que podría utilizarse para aislar aquellas regiones de alta densidad que pudieran ser de interés para el diagnóstico (ROI) del resto de la mama (fondo).

Este método de análisis busca caracterizar cuantitativamente los tipos de tejido sano a partir del análisis de la distribución de grises en la mamografía, haciendo uso de los parámetros media y desviación estándar. Se recopiló 90 mamografías obtenidas de la base de datos mini-MIAS, que presentan diferentes clasificaciones de acuerdo a su diagnóstico. Dichas imágenes se convirtieron en histogramas 2D, utilizando el sistema ROOT v. 6.23/01 para análisis de datos, a fin de ser examinadas de acuerdo a su distribución de valores de intensidades, los cuales fueron normalizados. Este procedimiento, llevado a cabo sobre áreas representativas de tejido sano llevaría a la posterior identificación de las zonas que no lo son.

Esta técnica permitió observar que los valores de intensidad ubicados en las áreas que corresponden a lesiones son mayores que el valor medio de la distribución del tejido de fondo  $+3\sigma$ . De este modo, utilizando las herramientas de la estadística se obtuvo un valor de intensidad umbral para cada tipo de tejido normal que separaría las ROI al mostrar únicamente aquellos bins que superaran el valor umbral. Finalmente, los valores de intensidad de los bins persistentes se elevan a alguna potencia, lo que permite resaltar visualmente el área aislada, para facilitar su comparación con el diagnóstico. En general, la región establecida como anomalía por la evaluación médica se encuentra presente en los píxeles persistentes, así, este análisis cumple sus objetivos.

**Palabras Clave: análisis de datos, media, desviación estándar, distribución de intensidad****MyT2022-002****FUNCIÓN DE ONDA DE PROTONES EN LA MOLÉCULA DEL AGUA: ROMPIMIENTO DE LA DEGENERACIÓN APLICADO A LA INTERACCIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO EN UNA RESONANCIA MAGNÉTICA**

Cristian Heber Zepeda Fernández

BUAP

El concepto de un dispositivo de imágenes por resonancia magnética (IRM) se basa en la emisión de ondas de radio producidas por los protones de los átomos de hidrógeno en las moléculas de agua cuando se colocan en un campo magnético constante después de que interactúan con una corriente de radiofrecuencia (RF) pulsada. El espín de los protones se alinea paralelamente (antiparalelamente) a la dirección del campo. Cuando se enciende el campo de RF, los protones se encuentran en un estado de excitación de espín. Cuando se apaga el campo de RF, los sensores del IRM pueden detectar la energía liberada a medida que el espín de los protones se realinea con el campo magnético. En este trabajo se proporciona un modelo simple para describir el mecanismo físico básico responsable del funcionamiento del IRM. Se modela la molécula de agua en términos de un problema de fuerza central, donde los protones se mueven alrededor del átomo de oxígeno (no estructurado)

doblemente cargado negativamente. Primero, se emplea un tratamiento analítico al resolver la ecuación de Schrödinger para obtener la función de onda del sistema, así como sus niveles de energía, que se encuentran degenerados. Después, se estudian los niveles de energía de la molécula del agua en presencia de un campo magnético externo uniforme. Como resultado, la degeneración se rompe. Se muestran resultados numéricos para una intensidad de campo magnético comúnmente utilizada en IRM.

**Palabras Clave:** mecánica cuántica, resonancia magnética, molécula del agua, función de onda cuántica, resonancia magnética, molécula del agua, función de onda

### MyT2022-003

## DENSITÓMETRO DE BAJO COSTO BASADO EN VISIÓN PARA DOSIMETRÍA CLÍNICA

Miguel Ángel Camacho López<sup>1</sup>, Gerardo Jiménez Avilés<sup>1</sup>, Olivia Amanda García Garduño<sup>2</sup>, Keila Issac Olive<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UAEMEX, <sup>2</sup>INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA

**INTRODUCCIÓN:** la planeación de tratamientos oncológicos que emplean radiación ionizante utiliza algoritmos de cálculo de dosis con base en medidas experimentales que caracterizan el haz de radiación; así, las distribuciones de dosis calculadas concuerdan con las dosis administradas por el acelerador lineal. El control de calidad y verificación de la dosis se realiza con cámaras de ionización, detectores de estado sólido o con películas radiocrómicas (PRC). Las PRC cambian su densidad óptica (DO) al exponerse a un campo de radiación, de forma que se torna más oscura a mayor dosis absorbida. En la práctica clínica, las PRC son digitalizadas con escáneres de cama plana en modo de transmisión, sin embargo, esta técnica presenta inconvenientes.

**OBJETIVO:** diseñar y evaluar un densitómetro bajo costo que utiliza una cámara comercial para la digitalización de PRC empleadas en dosimetría clínica.

**MÉTODO:** se irradiaron 7 muestras de película radiocrómica EBT-3 en un rango dosimétrico de 0 a 15 Gy y se digitalizaron con el escáner y con el densitómetro propuesto; este arreglo experimental emplea una fuente de luz LED de 6500 K y una cámara comercial, con un sistema de control basado en instrumentación virtual. El ruido, densidad óptica neta e incertidumbre son las variables de análisis en ambos digitalizadores.

**RESULTADOS:** es posible utilizar el densitómetro prototipo como un sistema alterno para digitalizar PRC ya que su sensibilidad a la DO neta es hasta 89% mayor a la del escáner, pero el ruido en la imagen acarrea una incertidumbre hasta 20 veces superior a la del escáner.

**CONCLUSIONES:** la incertidumbre del densitómetro basado en visión indica la necesidad de mejorar la adquisición y procesamiento de los datos, con la finalidad de eliminar el ruido en la imagen.

**Palabras Clave:** densidad óptica, dosimetría clínica, instrumentación virtual, película radiocrómica, visión

### MyT2022-004

## USO POTENCIAL DE NANOPARTÍCULAS DE ORO EN TERAPIA FOTOTÉRMICA Y FOTODINÁMICA

Juan Carlos Cruz Rodríguez<sup>1</sup>, Miguel Ángel Camacho López<sup>1</sup>, Eugenio Torres García<sup>1</sup>, Nallely Jiménez Mancilla<sup>2</sup>, Liliانا Aranda Lara<sup>1</sup>, Enrique Morales Ávila<sup>1</sup>, Keila Isaac Olivé<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UAEMEX, <sup>2</sup>ININ

En años recientes las terapias fototérmica (PTT) y fotodinámica (PDT) han adquirido gran interés como posibles alternativas terapéuticas contra cáncer, la primera a través de la generación de calor y la segunda mediante la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS). Para generarlos, se conducen agentes fototérmicos o fotosensibles al sitio de interés y posteriormente se irradia con luz láser de apropiada longitud de onda. Las nanopartículas de oro (AuNP) presentan una eficiencia superior a los agentes fototérmicos comunes en la PTT, debido a la resonancia de plasmón de superficie localizada (LSPR). Además, han mostrado ser capaces de producir ROS, razón por la cual tienen un gran potencial en la PDT, aunque esto depende en gran medida de su tamaño y concentración, por lo que aún no hay conclusiones unívocas acerca de sus ventajas como agentes fotosensibles. En este trabajo se realizaron estudios para determinar la producción de ROS y calor mediante la irradiación de AuNP de 5 nm en citrato y funcionalizadas con dodecanotiol. Las nanoestructuras fueron irradiadas con luz láser de 532 nm, longitud de onda cercana a la banda del LSPR de éstas. Sin embargo, la luz de 532 nm es absorbida en gran parte por el tejido humano, por lo que también se iradió con luz de 1064 nm ya que es absorbida en menor medida por tejido y el efecto combinado de dos fotones de esta longitud de onda puede ser el mismo que el causado por un fotón de 532 nm. Se observó que al irradiar las AuNP con luz de 532 nm y 1064 nm hubo una producción de ROS, así como un aumento de temperatura en el medio. A partir de dichos resultados se puede concluir que las AuNP de 5 nm pueden ser utilizadas para impartir PTT y PDT.

**Palabras Clave:** nanopartículas de oro, terapia fototérmica, terapia fotodinámica.

## MyT2022-005

### DIFERENCIAS EN EL CÁLCULO DE DOSIS ABSORBIDA MEDIANTE ALGORITMOS ACUROS XB Y ANALÍTICO ANISOTRÓPICO DEBIDO A VARIACIONES DE UNIDADES HOUNSFIELD

Anayeli Espinoza Bustamante<sup>1</sup>, Mariana Hernández Bojórquez<sup>2</sup>, Alberto Ernesto Hardy Pérez<sup>1</sup>, José De Jesús Velázquez Trejo<sup>3</sup>, Pedro Daniel Jiménez Adán<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UAEMEX, <sup>2</sup>IPN, <sup>3</sup>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

En el presente trabajo se estudió las diferencias en el cálculo de dosis absorbida mediante los algoritmos Acuros XB (AXB) y Analítico Anisotrópico (AAA) del sistema de planificación de tratamiento (SPT) Eclipse™, debido a variaciones de valores de Unidades Hounsfield (UH) efectuados a estructuras identificadas como artefactos, debidas a material quirúrgico de alta densidad electrónica (ADE) en imágenes de Tomografía Computarizada (TC). Para lo cual se diseñaron tres maniqués denominados de referencia, de heterogeneidades y artefactos, se les adquirió una TC acompañado de un dosímetro tipo cámara de ionización (CI) y luminiscente ópticamente estimulado (OSL). En el SPT, mediante un haz de fotones generados por una diferencia de potencial de 6 MV, se programaron tamaños de campo (3 cm x 3cm, 5 cm x 5 cm, 8 cm x 8 cm y 10 cm x10 cm) y se prescribió 2 Gy a un volumen de la CI en cada una de las CT, posteriormente fueron comparadas con las dosis calculadas con la CI y la medida en los OSL. En maniqués de referencia y de heterogeneidades se encuentran diferencias porcentuales de la dosis medida en comparación con la dosis calculada menores a 2.5 %, sin embargo, para el maniqué de artefactos la diferencia es mayor hasta 5 % en ambos algoritmos de cálculo. Para este último maniqué, se identificaron los artefactos generados en cada uno de los cortes de la TC. A los artefactos identificados se les asignaron diferentes valores de UH para determinar el valor para el cual la diferencia porcentual disminuye hasta los valores aceptables, siendo necesario dicho ajuste, podemos concluir que ambos algoritmos de cálculo son sensibles ante la presencia de artefactos siendo necesario efectuar un análisis de los valores de UH para prescribir una dosis precisa.

**Palabras Clave:** artefactos, alta densidad, heterogeneidades, dosis, algoritmo

**MyT2022-006****CONVOLUCIÓN PARA DETECCIÓN DE BORDES Y CONTORNOS EN IMÁGENES DE CÉLULAS CANCERÍGENAS USADAS PARA DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO**Alejandro Padrón Godínez<sup>1</sup>, Rafael Prieto Meléndez<sup>1</sup>, Angélica Meneses Acosta<sup>2</sup>, Mario Alberto Mendoza Bárcenas<sup>3</sup><sup>1</sup>ICAT-UNAM, <sup>2</sup>UAM, <sup>3</sup>IPN

En el proyecto de “Análisis de la expresión de interferón gamma humano usando el sistema de células HEK-293-ADENOVIRUS en ambientes de microgravedad”, se construyó un sistema para capturar imágenes donde la resolución está restringida por el objetivo del microscopio, el campo de visión dado por el sensor de la cámara, la iluminación sobre las muestras, además del sistema de mecánico de enfoque y de la capacidad del sistema electrónico para el almacenamiento de las imágenes. El sistema se construyó como carga útil de un módulo aeroespacial para que la captura de las imágenes se diera en un ambiente de espacio cercano donde las propiedades físico-químicas no son tan propicias para su evolución o desarrollo de las células cancerígenas. Las imágenes capturadas tiene el problema de contraste y nitidez adecuados para hacer el análisis de población requerido para el estudio de diagnóstico y tratamiento del cáncer provocado por este tipo de células.

Motivo por el cuál en este trabajo presentamos la aplicación del método de convolución a las imágenes obtenidas, desarrollando filtros por ventanas o máscaras de 3X3 pixeles para la detección de bordes y contornos de las células. Estos filtros de ventanas ya han sido usados para resaltar las regiones de interés en imágenes médicas para diagnóstico. Los filtros usados remarcan en algunos casos los bordes y contornos verticales u horizontales, se pueden aplicar mediante la convolución de matrices en imágenes en color y tonos de grises.

Los resultados obtenidos son las imágenes de las células cancerígenas en dos dimensiones con nitidez de bordes y contornos para el coadyuvar al médico experto en sus estudios para que puedan mejorar la ubicación, origen, interpretación, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

**Palabras Clave:** convolución de matrices, filtros, imágenes biológicas.

**MyT2022-007****PROTOTIPOS DE LENTES FABRICADAS MEDIANTE MANUFACTURA ADITIVA PARA SER UTILIZADAS EN LA OBSERVACIÓN DEL FONDO DE OJO**Dulce González Utrera<sup>1</sup>, Daniel Aguirre Aguirre<sup>1</sup>, Brenda Villalobos Mendoza<sup>2</sup>, Mariana Cervantes Macías<sup>3</sup>, Natalia Sil Mejía<sup>3</sup>, Fernanda Carmona Liceaga<sup>4</sup>, Daniel Paniagua Herrera<sup>5</sup>, Rufino Díaz Uribe<sup>1</sup><sup>1</sup>ICAT-UNAM, <sup>2</sup>UDEM, <sup>3</sup>BLEPS VISION S.A. DE C.V., <sup>4</sup>CIDI-UNAM, <sup>5</sup>ASOCIACIÓN MEXICANA DE DIABETES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Las cámaras de fondo de ojo son instrumentos de gran utilidad para un primer diagnóstico de diferentes enfermedades tales como retinopatía diabética o degeneración macular, por mencionar algunas. Teniendo esto en mente, la empresa Bleps Vision ha trabajado para poner al alcance de los optometristas en Latinoamérica, al DiFo; un adaptador para celular con una lente esférica (20D o 30D), entre sus principales ventajas se encuentran la reducción de costos, captura de imágenes, ligereza y facilidad de uso para la observación del fondo de ojo. Sin embargo, un elemento muy importante que incrementa su costo es la lente que utiliza, por lo que en este trabajo se propone un prototipo de lente cónica fabricado mediante manufactura aditiva (impresión 3D) para ser utilizada con dicho adaptador. Se diseñaron y fabricaron dos lentes para tener un campo de visión de +/-16° sobre la retina, además de tener una iluminación uniforme sobre el área de observación. Se presenta la caracterización de la forma de la superficie de los prototipos y las primeras fotografías obtenidas con las lentes fabricadas.

**Palabras Clave:** fondo de ojo; oftalmoscopio; optometría.

**MyT2022-008****ESTUDIO DE LA BIODISTRIBUCIÓN DE UNA FORMULACIÓN SNEED RADIOMARCADA CON 99mTc COMO POTENCIAL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN ORAL DE FÁRMACOS CITOTÓXICOS**

Frida Gretchen Guadarrama Avilés<sup>1</sup>, Blanca Ocampo García<sup>2</sup>, Enrique Morales Ávila<sup>1</sup>, Lilibiana Aranda Lara<sup>1</sup>, Keila Isaac Olivé<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UAEMEX, <sup>2</sup>ININ

La vía oral es el modo preferido de administración de fármacos por su seguridad, comodidad y mejor cumplimiento del paciente. Los fármacos de administración oral con pobre solubilidad tienen baja biodisponibilidad. Los nanotransportadores lipídicos, como los sistemas de liberación de fármacos auto-nanoemulsificantes (SNEDDS), son una alternativa para mejorar la biodisponibilidad. Los SNEDDS son mezclas isotrópicas homogéneas de un fármaco, lípidos, tensoactivos y co-solventes. Forman espontáneamente nanoemulsiones O/W, siendo útiles para el transporte y liberación de agentes terapéuticos. El objetivo del presente trabajo es evaluar la biodistribución de un SNEEDS radiomarcado con <sup>99m</sup>Tc, en un modelo murino. Se preparó SNEEDS a partir de labrafil, Cremofor RH40, fosfatidil colina y quitosano en etanol. Se caracterizó físico-químicamente, obteniendo un diámetro hidrodinámico de  $31.3 \pm 3.2$  % con índice de polidispersión de 0.1096. El radiomarcado se llevó a cabo encapsulando <sup>99m</sup>Tc-EDDA/HYNIC-Tyr3-Octreótido. Se purificó usando membranas centricon de 30 kDa. La pureza radioquímica fue de 100% evaluado por ITLC-SG y HPLC. Se administró vía oral 50 µL de <sup>99m</sup>Tc-SNEEDS a 4 grupos de ratones. Se sacrificaron a 1 h, 3h, 5h y 24 h y disecaron los órganos de interés. Se determinó la actividad de cada órgano y se normalizó al % de actividad administrada por gramo de tejido. La biodistribución, muestra una acumulación significativa en pulmones, teniendo una depuración de más del 90 % en las primeras 24 h posteriores a la administración. Observando, captación significativa en estómago e intestino, riñones y colon. Esto indica que la administración oral de SNEDDS, se absorbe y distribuye siguiendo el patrón característico de micelas lipídicas absorbidas por vía oral. Absorbiéndose en el sistema linfático alcanzando pulmones y aorta, donde entran a sistema circulatorio y al resto de órganos. Dicho comportamiento permite establecer que los SNEDDS, pueden ser un vehículo adecuado para la administración de fármacos vía oral.

**Palabras Clave:** snedds, radiomarcado, biodistribución.

**MyT2022-009****MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA LA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS EN EL CUERPO HUMANO MEDIANTE TRANSFORMADA DE FOURIER**

Kevin Alfredo Sarmiento Luévano, Jesús Alonso Arriaga Hernández, Bolivia Teresa Cuevas Otahola, José Jacobo Oliveros, María Monserrat Morin Castillo

BUAP

Se analizaron ciertas anomalías humanas observables en imágenes médicas obtenidas por tomografía (Imagen de Resonancia Magnética). Se hizo énfasis en la zona cerebral de observación para distinguir anomalías en el tejido de la ROI (Región de Interés). Algunas enfermedades humanas son identificadas por la aparición de protuberancias o modificaciones morfológicas en los tejidos que componen los diferentes órganos del cuerpo. Se pueden identificar dichas enfermedades por modificaciones en el cuerpo humano.

Para la identificación temprana de enfermedades indicadas por estos cambios morfológicos se desarrollan métodos de diagnóstico de enfermedades mediante diversos análisis. Estos pueden ser del procesado de imágenes médicas obtenidas a partir de técnicas clínicas y médicas bien conocidas. Por lo cual el presente trabajo se enfoca en el estudio y análisis de imágenes médicas mediante técnicas de visión computacional y procesamiento de imágenes para el seguimiento y diagnóstico de

anomalías, deformaciones en la morfología del tejido y enfermedades. Concentrándose sucesivamente en las tecnologías que permiten observar el cuerpo humano sin modificarlo o contaminarlo (como técnicas no invasivas, de no contacto y/o no contaminantes) con virtualmente ninguna alteración al mismo organismo. Por lo que se propone la construcción de diversos filtros numéricos basados en un análisis de la imagen médica bajo un procesamiento con la transformada numérica de Fourier. Dichos filtros pueden significar un cambio en la intensidad, un análisis distinto en el histograma en tonos de gris diferenciando cada elemento del color en la imagen (RGB, Rojo, Verde y Azul), modificaciones en la profundidad del pixel dado su tono e intensidad; y modificación en los niveles de la imagen para observar según sus frecuencias en el espectro de Fourier las anomalías y así identificar estas. Constituyendo nuestra propuesta en filtros modificables para optimizar los resultados.

**Palabras Clave: modelado matemático, anomalías, cuerpo humano, detección, transformada de fourier.**

## MyT2022-010

### CARACTERIZACIÓN IN SILICO DE NANOAGREGADOS DE CANNABIDIOL EN AGUA

Elías Abraham Cobá Pacheco<sup>1</sup>, Manuel Francisco Acevedo Escalante<sup>2</sup>, Ángel David Reyes Figueroa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN, <sup>2</sup>UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, <sup>3</sup>CENTRO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS

El cannabidiol (CBD) es un compuesto no psicoactivo con propiedades analgésicas y anticonvulsivas. Recientemente, un estudio computacional sugirió que conglomerados de CBD podrían inhibir la agregación de péptidos A $\beta$  amiloides, asociados con enfermedades como el Alzheimer y Parkinson. En este trabajo se estudian agregados de 2, 4, 6 y 8 moléculas de CBD en agua mediante simulaciones dinámica molecular en condiciones fisiológicas durante 240 ns. Las estructuras se caracterizan a través de funciones de distribución radial (FDR), y se aplica un análisis de clústers y energías de interacción. FDRs entre oxígenos sugieren interacciones que involucran pares a una distancia de 3.06 Å según el primer máximo de las curvas, y FDRs entre oxígenos del CBD y el agua indican el incremento de la deshidratación en función del tamaño del clúster. Sistemas de 6 y 8 CBDs, una vez conformados se mantuvieron así hasta el final de la simulación, en el primer caso durante 240 ns. Se obtuvo una energía potencial atractiva entre las moléculas, la cual aumenta con el número de estas. Se concluye que puentes de hidrógeno podrían ser un detalle estructural relevante en los cúmulos, y que también, existe una dependencia entre el número de CBDs y el tiempo de vida del agregado, sugiriendo que a partir de 6 CBDs surgen condiciones más favorables para periodos largos.

**Palabras Clave: cannabidiol; agregación; dinámica molecular.**

## MyT2022-011

### FORMACIÓN DE PATRONES EN GOTAS SECAS DE SANGRE SOBRE ACRÍLICO

Julieth Margarita Aguirre Rodríguez, Roxana Belén Pérez Hidalgo, Ricardo Herrera Sandoval, Jorge González Gutiérrez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

El acrílico es un material ampliamente utilizado en dispositivos micro-fluidicos para pruebas diagnósticas. El análisis de los patrones en gotas secas de biofluidos ha permitido extraer biomarcadores útiles para el diagnóstico de patologías. Aunque en la literatura numerosos trabajos han reportado el estudio de la formación de patrones en gotas secas, poco se sabe sobre el efecto de superficies de acrílico sobre los mecanismos de transporte de masa y agregación que esculpen su morfología final. En este trabajo se reporta el estudio de la formación de gotas secas de sangre sobre superficies inclinadas de acrílico. Usamos

análisis de textura y el ángulo de contacto para caracterizar los mecanismos de transporte de masa y agregación durante el secado de gotas. Encontramos tres regiones claramente diferenciadas en el interior de los depósitos: la región central, la región del anillo de café y la región periferia. En región central surgen grietas sobre una capa delgada de eritrocitos depositada sobre el suero sanguíneo. La región de anillo de café está formada por un anillo de eritrocitos muy pronunciado y bien definido. La región periférica rodea todo el depósito y consiste en una zona de deposición uniforme y exclusiva de suero sanguíneo. Finalmente, encontramos que el secado de gotas sobre superficies verticales es capaz de revelar, a simple vista, hiperlipidemia en pacientes.

**Palabras Clave: patrones; gotas secas; sangre.**

## MyT2022-012

### EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA DE SPECKLE EN BIOPELÍCULAS DE *C. TROPICALIS* TRATADAS CON TERAPIA FOTODINÁMICA

David Iván Loaiza Toscuento, Teresita Spezzia Mazzocco, Julio Cesar Ramírez San Juan

INAOE

*Candida* spp. es un patógeno oportunista con la capacidad de formar biopelículas, es altamente invasiva y peligrosa en el 70% de pacientes inmunosuprimidos, además de ser complicada de tratar debido a la resistencia antifúngica que pueden presentar. La forma convencional de evaluar tratamientos en este tipo de microorganismos es a través de pruebas de sensibilidad, sin embargo, estas pueden ser prolongadas y costosas. Como alternativa a estas pruebas, se ha propuesto la técnica de Laser Speckle Imaging (LSI) por ser rápida y de bajo costo. Esta técnica consiste en hacer incidir un haz de luz coherente sobre una superficie difusora formando así imágenes con patrones de interferencia únicos de manchas oscuras y brillantes, llamados patrones de speckle. En este trabajo se utiliza la técnica de LSI aprovechando la dinámica de los patrones producidos al estudiar biopelículas y consecutivamente se aplican diversos métodos de análisis computacionales para evaluar el efecto de tratamientos de terapia fotodinámica antimicrobiana (TFDA) en biopelículas de *C. tropicalis*.

Para analizar las imágenes de Speckle de las biopelículas estudiadas se utilizó el algoritmo de Speckle Activity. Los tratamientos de TFDA emplearon curcumina, azul de metileno y rosa de bengala como fotosensibilizadores con diferentes dosis. Esta evaluación de la dinámica de la biopelícula fue comparada con ensayos de viabilidad con MTT y cultivos en cajas Petri. Resultados preliminares sugieren una correlación entre la viabilidad observada por medio de métodos convencionales y Speckle Activity.

**Palabras Clave: CANDIDA, LASER SPECKLE; SPECKLE ACTIVITY, BIOPELÍCULAS, TERAPIA FOTODINÁMICA ANTIMICROBIANA**

## MyT2022-013

### COMPARACIÓN DE LA DENSIDAD DE FLUJO DE CAMPO MAGNÉTICO EN BOBINAS Y ANTENAS DE RADIOFRECUENCIA

Leticia González Zamora, Silvia S. Hidalgo Tobón

UAM

#### Introducción

En este trabajo se presenta un modelo del comportamiento de la densidad de flujo de campo magnético (DFCM) en las bobinas y antenas de radiofrecuencia (RF) usadas en equipos para realizar estudios y tratamientos clínicos. Utilizando un programa de modelado virtual, para realizar la simulación de diferentes arreglos, colocados sobre el perímetro de un cilindro con una misma frecuencia constante del orden de *MHz*.

#### Objetivos

Conocer el comportamiento de la DFCM que se obtiene de bobinas y antenas de RF.

Modelar la DFCM en arreglos de bobinas y antenas de RF usando una herramienta de modelado y análisis de fenómenos físicos.

#### Metodología

El objetivo de este trabajo es determinar la geometría que permita focalizar la DFCM a un punto, logrando un campo constante, realizando una simulación por computadora con el método de elementos finitos para la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales y tener un resultado gráfico que muestre el comportamiento de esta DFCM.

#### Resultados

Se realizaron simulaciones de conjuntos de antenas y bobinas de RF, ubicadas en el perímetro de una esfera de *10cm* de radio.

Se obtuvo la DFCM en un punto de prueba colocado en el centro con valores del orden de *mT* y de  $\mu\text{T}$ .

#### Conclusiones

Las simulaciones realizadas muestran que la forma geométrica y los tamaños modifican el valor de la DFCM que se quiere suministrar a la muestra en la que se usaron materiales como agua y piel. En el caso de las simulaciones de las antenas de RF el aumentar o disminuir la corriente o el voltaje y en el caso de los solenoides, cambiar el número de vueltas, en pocas ocasiones modificaba el resultado de la DFCM.

#### Referencias

Jackson J.D. (1998). "Classical electrodynamics". Wiley: NewYork.

Balanis C.A. (2005) "Antenna Theory, Analysis and Design". Wiley: NewYork.

Rodríguez A.O. (2006) "Magnetron "Surface Coil for Brain MR Imaging". Arch. Med.

**Palabras clave: antenas, bobinas, simulación, radiofrecuencia, densidad de flujo de campo magnético.**

## MyT2022-014

### MODELO MATEMÁTICO DE LAS QUEMADURAS INDUCIDAS EN TOMA DE IMÁGENES POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.

Luis Manuel Chávez Antonio, Silvia Hidalgo Tobón

UAM

#### Introducción

El estudio de las quemaduras producidas por MRI, está gobernada por interacciones de los pulsos de radiofrecuencia (RF) de las bobinas y la absorción de esta onda electromagnética en los tejidos en los que se cierra el bucle; la piel se modela como un circuito conductor, y por inducción de Faraday circula corriente inducida en dicho bucle al someterse a las secuencias, siendo más predominante en donde se tenga mayor resistencia.

#### Metodología

Se empleó el formalismo de la teoría de los circuitos eléctricos, modelando un bucle de tejido conductor como un circuito RLC, posteriormente se utilizó la termodinámica para obtener el aumento de la temperatura del tejido conductor.

#### Resultados

Se encontró la expresión para la corriente inducida en el circuito, así de este modo se calculó la potencia disipada en la piel proveniente de los pulsos de RF. También ocupando la corriente de calor que circula a través de la piel, se encontró la ecuación que rige la temperatura, así como el calor absorbido en el tejido.

Discusión.

El modelo nos proporciona la corriente y la temperatura, el cual tiene una dependencia de las características eléctricas de la piel y los parámetros de las secuencias del pulso de radiofrecuencia, esperamos predecir la formación de estas quemaduras en la toma de imágenes por resonancia magnética.

Conclusión

El modelo matemático propuesto nos describe el fenómeno de las quemaduras cuando un paciente se introduce en un escáner de resonancia magnética, así dando estimaciones de la temperatura y calor absorbido en los tejidos con dependencia de los tiempos de repetición de las secuencias. De este modo se puede maximizar este parámetro para reducir los riesgos de que se produzca una quemadura.

**Palabras clave: quemaduras por mri, pulsos de radiofrecuencia, bucle de tejido conductor.**

## MyT2022-015

### CONTRACCIÓN DE MÚSCULO ELEVADOR DEL PALADAR EVALUADA MEDIANTE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Raúl Eduardo Benítez Minero<sup>1</sup>, Silvia Sandra Hidalgo Tobón<sup>2</sup>, Pilar Dies<sup>2</sup>, Miguel Ángel Gaxiola García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UAM, <sup>2</sup>HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GOMEZ

Introducción

La resonancia magnética es una herramienta de imagen clínica útil que permite un excelente contraste entre diferentes tejidos. Debido a su alta resolución espacial, en este trabajo se ha utilizado para estudiar el músculo elevador del velo del paladar, que es una estructura compuesta por tejido blando y cumple funciones en la fonación, lo que permite una adecuada inteligibilidad de las palabras.

Metodología

Se utilizó un equipo de 3 Teslas con una secuencia anatómica de alta resolución para el análisis y otra secuencia GE dinámica en la cual se realizan las mediciones de movimiento, con un TR=40.44ms, TE= 1.47ms, pronunciando fonemas velares /k/ /j/ /g/, fricativos /s/ /f/, y plosivos /p/ /b/, de manera aislada y articulada mediante monosílabos, bisílabos y frases.

Para analizar los cambios en la longitud del músculo durante el movimiento se utilizaron un corte oblicuo y un corte sagital, a lo largo de 8 segundos y se midieron los desplazamientos ocurridos durante la fonación.

Resultados

Se obtuvieron desplazamientos del orden de mm/s, que coinciden con lo reportado en la literatura para el idioma francés e inglés.

Conclusiones

Actualmente no existen reportes sobre la función del músculo elevador del velo del paladar, durante la fonación en idioma español, mediante imágenes de resonancia magnética. Este estudio servirá como base y referencia para recabar una base de datos que evalúe la fonética del español cuantificando el movimiento de músculos velares a partir de imágenes de resonancia magnética. De esta manera es posible lograr un mayor entendimiento de los procedimientos reconstructivos en los pacientes con paladar hendido, así como evaluar su rehabilitación de manera más objetiva.

**Palabras clave: velo del paladar; fonética; resonancia magnética.**

**MyT2022-016****OBTENCIÓN DE LA DIMENSIÓN FRACTAL PARA SERIES DE TIEMPO DE EXPRESIÓN GÉNICA MEDIANTE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL.**

Marco Antonio Esperón Pintos, Jorge Velázquez Castro

BUAP

Las células de los organismos biológicos son, a grandes rasgos, dispositivos integrados por varios miles de tipos de proteínas. Cada proteína es una máquina molecular de tamaño nanométrico que realiza una tarea específica. Gran parte del tiempo las células se enfrentan a diferentes situaciones que requieren del funcionamiento de estas proteínas. Por ejemplo, cuando las células perciben el azúcar, comienzan a producir proteínas que la transportan a su interior. Cuando estas proteínas se dañan, la célula produce proteínas de reparación. Por tanto, la célula vigila continuamente su entorno y calcula la cantidad necesaria de cada tipo de proteína. Esta función de procesamiento de la información, que determina el ritmo de producción de cada proteína, es llevada a cabo por las redes de transcripción. Es de suma importancia comprender esta dinámica, ya que, sirve como un indicador del estado de salud celular y el correcto funcionamiento de las células. Tener métodos eficientes para el análisis de las señales (generadas como series de tiempo de las concentraciones proteicas) es de gran utilidad para el diagnóstico de ciertas enfermedades como el cáncer, que se expresan a nivel celular. De acuerdo a diversas investigaciones de expresión génica que se han realizado, se observa que las series de tiempo de concentraciones proteicas tienen un comportamiento fractal. En este trabajo se emulará computacionalmente un modelo dinámico estocástico de una red de regulación genética mínima para simular la dinámica característica de la concentración de proteínas. Al cambiar los parámetros del modelo se podrán simular distintas condiciones celulares que posteriormente serán de utilidad para el entrenamiento de una red neuronal artificial que reconozca las propiedades de la serie en el estado celular correspondiente. En particular se analizará la dimensión fractal de la señal. Esta investigación permitirá evaluar la eficiencia y factibilidad de emplear una red neuronal artificial que diagnostique estados celulares por medio de la dinámica de concentraciones proteicas.

**Palabras clave: Redes neuronales artificiales.****MyT2022-017****ESTUDIO EN ZONA TOMTG MEDIANTE RS-FMRI EN PACIENTES PEDIÁTRICOS POST-COVID**

Yunuen Rojas Lemus<sup>1</sup>, Daniel Eduardo Álvarez Amado<sup>2</sup>, Eduardo Barragán Pérez<sup>2</sup>, Pilar Dies Suárez<sup>2</sup>, Benito De Celis Alonso<sup>3</sup>, Juan Carlos García Beristain<sup>2</sup>, Carlos Mauricio Jaramillo<sup>2</sup>, Sergio Rene Bonilla Pellegrini<sup>2</sup>, Merlyng Cristina Romero Flores<sup>2</sup>, Silvia Hidalgo-Tobón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UAM, <sup>2</sup>HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GOMEZ, <sup>3</sup>BUAP**Abstract**

Empleando la Imagen por Resonancia Magnética funcional (fMRI) se condujo un estudio en pacientes pediátricos post-COVID19 buscando diferencias funcionales en en comportamiento basal de sus cerebros ligados directamente al virus.

**Introducción**

Se han reportado síntomas neurológicos de larga duración asociadas al COVID19 en adultos ("Covid largo"). Sin embargo, falta información sobre posibles afectaciones neurológicas en niños. Se ha especulado que es difícil detectar sintomatología neurológica asociada a COVID19 en esta etapa del desarrollo neurológico pues puede ser fácilmente confundida con otras patologías.

**Metodología**

En este estudio empleamos la fMRI en su modalidad Resting State (rs-fMRI) para observar el comportamiento intrínseco de los cerebros de un grupo de 14 pacientes pediátricos sobrevivientes de COVID19, clínicamente sanos previo a la infección, realizando el estudio al menos 3 meses después de concluir su hospitalización. Los resultados se compararon con los de un grupo control de 31 voluntarios pediátricos sin antecedentes de COVID19 al tiempo del estudio. Las imágenes se analizaron usando el software CONN functional connectivity toolbox (Version 20.b).

#### Resultados

Los resultados obtenidos del análisis mostraron que los pacientes pediátricos sobrevivientes al COVID19 muestran una correlación temporal más significativa respecto a los controles en la región Vermis 3 (Culmen) y la región Middle Temporal Gyrus parte Temporo-occipital (to MTG).

#### Discusión y Conclusiones

Los resultados sugieren que los cerebros de los pacientes pediátricos post-COVID19 podrían estar presentando mayores demandas al activar regiones asociadas al mecanismo de procesamiento visual. Falta recolectar información empírica de los síntomas asociados.

#### Referencias

- [1] Bhuiyan, M., et al. (2021). Vaccine (Vol. 39, Issue 4, pp. 667–677).
- [2] Raichle, M. E., et al. (2007). NeuroImage (Vol. 37, Issue 4).
- [3] S. Whitfield-Gabrieli, et al. (2012) Conn.
- [4] Spudich, S., et al. (2022). Science, 375(6578), 267–269.

**Palabras Clave: COVID19, pacientes pediátricos, RS-FMRI, TOMTG.**

## MyT2022-018

### PROTOTIPO DE ORTESIS DE CODO CON ELECTROTERAPIA

Daniela Bautista Reyes, Georgina Wong Ovando, Ricardo Agustín Serrano

BUAP

Utilizando un sensor de reconocimiento de estructura se obtuvieron las características necesarias del brazo del paciente, para el diseño del prototipo de una ortesis articulada. Posteriormente se realizó un análisis de elemento finito con el objetivo de evaluar sus propiedades mecánicas y mejorar el rendimiento del diseño. Se implementó una simulación del circuito que manda pulsos eléctricos a través de electrodos al brazo del paciente para rehabilitación muscular. Por último, se ensamblaron las piezas del prototipo de ortesis elaboradas por manufactura aditiva junto con los electrodos.

**Palabras clave: ortesis. Electroterapia, impresión 3D, FEA.**

## MyT2022-019

### DISEÑO DE UN SISTEMA DE AYUDA PARA PACIENTES CON PARKINSON.

José Carlos Sarmiento Sánchez, Ana Luz Muñoz Zurita, Karim Monfil Leyva, Emilio Miguel Soto García, Guillermo Muñoz Zurita

BUAP

Existen muchos trastornos que afectan actualmente a la humanidad, algunos tienen más casos que otros, pero siguen siendo un problema importante. Hay uno que se presentan mayormente en la población mayor de edad y se complica conforme

avanza el tiempo, este es el Parkinson cuyo rango de edad comienza entre los 50 y 79 años. La persona con Parkinson puede verse reducido en su movilidad, comenzando con alteraciones en la marcha, rigidez o incluso al momento de operar un medio de transporte, como lo puede ser la bicicleta o un automóvil. Los objetivos de este trabajo son: Realizar un sistema de ayuda para pacientes con Parkinson, tal que pueda manejar con facilidad un coche.

Saber y conocer cómo afecta el Parkinson a las personas y analizar los diferentes tipos de sistemas que existen.

Diseñar un sistema de ayuda que permita a los pacientes con esta enfermedad poder manejar un auto sin complicaciones y con la certeza de que podrá ser más independientes.

**Palabras clave:** filtrado, bioelectronica.

## MyT2022-020

### DETECCIÓN DE DOLOR CAUSADO POR UN ESTÍMULO TÉRMICO USANDO ELECTROENCEFALOGRAFÍA Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Rogelio Sotero Reyes-Galaviz, Omar Mendoza-Montoya, Javier M. Antelis

ITESM

El dolor es una sensación subjetiva difícil de explicar ya que depende de la historia, la sexualidad, el contexto sociocultural de cada persona. Este empeora su comunicación en los casos de personas con ciertas enfermedades motoras o del lenguaje. En esta investigación se estudia la respuesta al dolor de 6 participantes sanos mediante un dispositivo electroencefalográfico. Para tener una primera aproximación al problema y una comprensión más clara de la respuesta al dolor, se utiliza un estímulo térmico no traumático, que simula el dolor fásico que es conocido por ser gradual. El uso del aprendizaje automático es importante para encontrar un modelo de discriminación entre las 3 condiciones propuestas (pre estímulo, inicio del estímulo e intolerancia al estímulo) y los datos de EEG registrados. También se hace un análisis en tiempo-frecuencia de los datos en donde se pretende observar la respuesta en frecuencia a través del tiempo causado por el estímulo térmico. Diferentes modelos de aprendizaje automático encontraron una sólida distinción entre las 3 condiciones diferentes en el caso de los 4 varones. Las mujeres no pudieron ser clasificadas ya que el estímulo no les genera ningún tipo de dolor para ellas.

**Palabras clave:** electroencefalografía, aprendizaje automático, dolor, procesamiento de señales, qualia.

## MyT2022-021

### ANÁLISIS INMUNOLÓGICO DE ANTÍGENOS RECOMBINANTES CONTRA SARS-COV-2 VARIANTES WUHAN Y ALFA-BETA EN MODELO MURINO

Lady Laura Trejo Ayala, Leandro Alberto Núñez Muñoz, Berenice Calderón Pérez, Roberto Ruiz Medrano, Beatriz Xoconostle Cázares

CINVESTAV

El coronavirus tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es un virus de ARN monocatenario que causa la enfermedad COVID-19, y pandemia en curso<sup>1</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud, hasta el 1 de abril 2022, globalmente se han confirmado más de 486 millones de casos de COVID-19 y alrededor de 6 millones de muertes<sup>2</sup>. En respuesta a estas cifras, surge la necesidad de una vacuna eficaz, segura y de bajo costo como medida esencial de contención frente al

virus y sus variantes de preocupación. Muchas de estas vacunas se centran en el uso de la proteína spike (S) del SARS-CoV-2 como antígeno, ya que esta glicoproteína se adhiere a las células humanas a través de su dominio de unión al receptor (RBD) y facilita la entrada del virus mediante la interacción con la enzima convertidora de angiotensina (ACE2)<sup>3</sup>. Sin embargo, el uso de la proteína S puede provocar una respuesta autoinmune en el individuo debido a las glicosilaciones que son similares a los patrones encontrados en proteínas humanas<sup>4</sup>. Por lo anterior, en este trabajo se realizó la purificación y evaluación inmunológica de dos antígenos vacunales contra las variantes Wuhan y Alfa-Beta basados en regiones no glicosiladas del RBD de la proteína S. Las proteínas recombinantes se expresaron en un sistema procarionte empleando *Escherichia coli*, se purificaron por cromatografía líquida de alta resolución y se formularon con hidróxido de aluminio como adyuvante. Los estudios preclínicos para la evaluación inmunológica (humoral y celular), de toxicidad y seguridad se realizaron en modelo murino mediante análisis de citocinas, marcadores celulares y biometría hemática por citometría de flujo, determinación de la producción de anticuerpos específicos y neutralizantes por ensayo de adsorción, así como ensayos histopatológicos.

<sup>1</sup>Sharma et al., 2021

<sup>2</sup>WHO, 2022

<sup>3</sup>Tai et al., 2019

<sup>4</sup>Butler et al., 2020

**Palabras clave:** COVID-19, SARS-COV-2, spike, dominio de union al receptor.

## MyT2022-022

### MODELO DE ENTRENAMIENTO DE SIMULACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA PARA PROCEDIMIENTOS DE PUNCIÓN VENTRICULAR NEUROQUIRÚRGICA

César Fabián Domínguez Velasco<sup>1</sup>, Isaac Enrique Tello Mata<sup>2</sup>, Víctor Alcocer Barradas<sup>2</sup>, Juan Salvador Pérez Lomelí<sup>1</sup>, Miguel Ángel Padilla Castañeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ICAT-UNAM, <sup>2</sup>INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA "MANUEL VELASCO SUÁREZ"

**Introducción:** La punción ventricular es una de las intervenciones neuroquirúrgicas más realizadas en neurocirugía. De hecho, es uno de los primeros procedimientos que los residentes de neurocirugía deben aprender. Durante la práctica, el riesgo para los pacientes motiva en gran medida la necesidad de nuevos modelos de formación más seguros para los residentes.

**Métodos:** Se presenta un modelo de simulación basado en realidad aumentada (AR) para la práctica de punción ventricular. Consiste en un esquema de navegación en conjunto con un software de visualización que muestra una proyección de información visual de anatomías virtuales en 3D de los ventrículos, más referencias visoespaciales sobre un modelo impreso en 3D de un paciente obtenido de un estudio de imágenes de tomografía computarizada (CT). Cuarenta y ocho participantes entre estudiantes de medicina, residentes de neurocirugía, becarios y neurocirujanos participaron en un estudio experimental.

**Resultados:** Se probaron tres condiciones experimentales: dos punciones manuales de evaluación como se realizan habitualmente en la práctica clínica, más una serie de punciones de entrenamiento bajo guía visual con la simulación de realidad aumentada. Se logró mayor precisión en la colocación del catéter en el foramen de Monro después del entrenamiento. Además, las nuevas métricas que evalúan las características de las trayectorias ejecutadas de los pinchazos revelan trayectorias significativamente mejores en los participantes después del entrenamiento bajo la guía de AR.

**Conclusión:** El presente estudio confirma la viabilidad de la AR como herramienta de formación. Los hallazgos motivan el diseño y estandarización de nuevas metodologías educativas basadas en simulación en neurocirugía.

**Palabras clave:** simulación; realidad aumentada; educación; neurocirugía.

**MyT2022-023****MODELO DE SIMULACIÓN DE RESECCIÓN DE TUMORES CEREBRALES CON  
RETROALIMENTACIÓN HÁPTICA Y REALIDAD VIRTUAL PARA ENTRENAMIENTO  
MÉDICO**Daniel Vargas Castro<sup>1</sup>, Miguel Ángel Padilla Castañeda<sup>2</sup><sup>1</sup>UNAM, <sup>2</sup>ICAT-UNAM

La neurocirugía es una de las disciplinas médicas más técnicamente exigentes y que mayor responsabilidad conlleva. El paradigma actual de aprendizaje de cirugías es mediante residencias, donde los aprendices operan pacientes reales bajo la supervisión de alguien con más experiencia.

Una alternativa es el uso de simuladores. En particular, los simuladores computarizados (donde los usuarios interactúan con escenarios virtuales creados en una computadora) han ganado popularidad por su alta fidelidad visual y táctil, además de que mitigan muchas de las desventajas del aprendizaje mediante residencias. Por otra parte, los simuladores híbridos (donde se agregan elementos físicos a un simulador computarizado) mantienen todas las ventajas de los computarizados y además permiten crear un ambiente clínico más realista.

En este trabajo, se presenta el desarrollo de un simulador híbrido que recrea el proceso de resección de un tumor cerebral utilizando un aspirador ultrasónico y una pinza bipolar como herramientas quirúrgicas. El simulador consiste en una estación de trabajo móvil con elementos físicos y una escena computarizada del escenario de resección hecha con el framework SOFA, donde el comportamiento mecánico de los tejidos blandos se basa en sus parámetros físicos reales. Los usuarios pueden interactuar con esta escena en tiempo real por medio de dispositivos de realidad virtual y de retroalimentación háptica, brindando una alta fidelidad visual y táctil.

Se hicieron pruebas de rendimiento y un neurocirujano con experiencia real en la cirugía de resección de tumores cerebrales evaluó el simulador. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que podría servir como una herramienta de aprendizaje de esta cirugía y como base para hacer otros simuladores de operaciones similares. Sin embargo, aún es necesario que este simulador pase por un proceso de validación más riguroso para probar su validez de constructo, contenido y criterio.

**Palabras Clave:** simulación; biomecánica; realidad virtual.

**MyT2022-024****SIMULADOR DE REALIDAD AUMENTADA CON SEGUIMIENTO ÓPTICO PARA  
ENSEÑANZA Y PLANEACIÓN QUIRÚRGICA EN PROCEDIMIENTOS DE COLUMNA**Jessica Alatorre Flores<sup>1</sup>, César Fabián Domínguez Velasco<sup>1</sup>, Miguel Ángel Padilla Castañeda<sup>1</sup>, Jorge Alberto Pérez<sup>2</sup>, Felipe Miguel Camarillo<sup>2</sup>, Juan Salvador Pérez Lomelí<sup>1</sup><sup>1</sup>ICAT-UNAM, <sup>2</sup>HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO DR. EDUARDO LICEA

Los métodos de imagenología médica han sido de gran ayuda en el área de neurocirugía y ortopedia ya que dejan ver el estado o enfermedad del paciente antes de una cirugía, permitiendo así tomar decisiones sobre qué procedimientos son los mejores y la planificación de estos. La digitalización y reconstrucción de modelos tridimensionales, a partir de imagen por tomografía (TAC), también han sido de gran importancia debido a que permiten una mejor comprensión del objeto de estudio, al ofrecer la posibilidad de observarlo de forma tridimensional casi tal cual se encuentra en la realidad.

Si a la reconstrucción de estos modelos agregamos la posibilidad de una interacción parecida a la realidad, como es el caso de un sistema de realidad aumentada (RA) en donde en un entorno físico se añaden estos elementos virtuales simulando un procedimiento quirúrgico, se puede ofrecer a los médicos residentes de neurocirugía y ortopedia, múltiples posibilidades de

entrenamiento y estudio que les son útiles para continuar con el desarrollo de sus habilidades en un ambiente controlado en donde no existen riesgos para pacientes ni para médicos y que también representa un ahorro en recursos y tiempo de práctica. En este proyecto se está desarrollando un simulador de RA que pretende ofrecer el conjunto de herramientas (modelos virtuales reconstruidos a partir de TAC, sistema de Realidad Aumentada, modelos físicos impresos en 3D y sistema de seguimiento óptico) que se integran en un sistema el cual tiene como objetivo ayudar en la enseñanza y desarrollo de habilidades para médicos residentes de neurocirugía y ortopedia, así como también para ser ocupado en estudios y planeación preoperatoria para ciertos procedimientos de columna.

**Palabras clave: realidad aumentada, navegación quirúrgica, neurocirugía, ortopedia.**

## MyT2022-025

### DRON DE RESCATE “LUMARI”

Ricardo Zapata Cuapio, Manuel Alejandro Vázquez Martínez, Luis Felipe Muñoz Robledo, Raquel Ávila Rodríguez, Ambrocio Loredo Flores, Azahel De Jesús Rangel López, Mauricio Flores Flama

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO

Desarrollamos nuestro proyecto en base al dron que desarrolla SITEP para el apoyo operativo en áreas de incendios y disminuir las dificultades de búsqueda que se le presentan a un equipo de rescate de bomberos, debido a las limitaciones que el humano tiene hacia este tipo accidentes o catástrofes.

SITEP es un sistema que permite el apoyo operativo en las áreas de incendio mediante el seguimiento del frente del fuego y la ubicación de los bomberos en tiempo real mediante video RGB, imágenes térmicas y la telemetría.

El proyecto está enfocado en el apoyo de rescate de incendios en lugares cerrados. Esto mediante la entrega de botiquines de primeros auxilios, extinción de fuegos y una mejor resistencia al fuego mediante una capa que cubre al dron resistente a altas temperaturas. También se incluyen mejoras como lo son sensores de gases para identificar áreas que pueden ser tóxicas para las víctimas, sensores de proximidad para guiar al dron en áreas poco visibles, GPS para la localización más precisa y cámara térmicas para identificar personas o el origen del incendio.

Toda la información se enviará por medio de telemetría al centro de control del dron.

El dron está capacitado para apoyar en los tipos de incendios A, B y C; los cuales son los incendios generados por la combustión de madera, plástico y materiales combustibles orgánicos, según la NOM-002-STPS-2000. Esto para hacer más eficiente el apoyo del “cuerpo de bomberos voluntarios de Matehuala, SLP”.

El objetivo de este proyecto es un sistema de apoyo mecatrónico hacia el cuerpo de rescate de bomberos mediante el dron, el cual se enfoca en incendios de lugares cerrados como hogares o edificios en donde es difícil el acceso para el equipo de rescate y el operativo se encuentra contratiempo. Por lo que este proyecto es trascendente y viable a ser utilizado en el rescate de personas en incendios por el cuerpo de bomberos.

**Palabras clave: dron mecatrónico, rescate, incendios.**

## MyT2022-026

### XIPE-I: SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITOREO Y CONTROL DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA EXPERIMENTOS EN CONDICIONES DE ESPACIO CERCANO

Angélica Meneses Acosta<sup>1</sup>, Mario Alberto Mendoza Bárcenas<sup>2</sup>, Rafael Prieto Meléndez<sup>3</sup>, Alejandro Padrón Godínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNAM, <sup>2</sup>IPN, <sup>3</sup>ICAT-UNAM

El estudio de condiciones extremas en organismos vivos ha permitido entender diversos fenómenos en su desempeño, por ejemplo, dentro del proyecto 262872 "Análisis de la expresión de interferón gamma humano usando el sistema de células HEK-293-Ad5 en ambientes de microgravedad" desarrollado bajo el fondo FOSEC AEM-CONACYT, se analizaron los efectos de condiciones microgravitatorias simuladas y se diseñó el módulo experimental XIPE-1.

XIPE-1 es una plataforma tecnológica aeroespacial para la instalación y pruebas de experimentos científicos y desarrollos tecnológicos utilizando principalmente cultivos de células animales, sin embargo, sus usos pueden extenderse a otro tipo de sistemas. El módulo XIPE se diseñó e integró a partir de la sinergia de tres áreas principales: instrumentación electrónica, mecánica y óptica. Específicamente, la integración de las tres áreas antes mencionadas permitió desarrollar una cámara hermética de dimensiones 19 x 21 x 35 cm, la cual permitirá resguardar instrumentación científica basada en tarjetas de adquisición de datos desarrolladas en torno de microcontroladores de propósito general, y mediante las cuales tendrá la capacidad de tomar imágenes por periodos de tiempo cortos para observar la evolución de diversas muestras biológicas en condiciones ambientales adversas a las de sus condiciones normales.

Adicionalmente, en el interior de XIPE, se encuentran instalados diversos sistemas electrónicos y ópticos que permiten la adquisición y almacenamiento de datos de videocámaras, datos de sensores ambientales de variables como temperatura, presión, humedad y navegación, así como implementos mecánicos que permiten la integración de elementos de protección mecánica y térmica para la protección de las tarjetas electrónicas, además de la implementación de un contenedor hermético y térmicamente estable para resguardar las muestras biológicas.

Así, dadas las características técnicas y versatilidad del XIPE, su proyección de utilización permitirá dar cabida a experimentos científicos y tecnológicos de otras áreas del conocimiento, que requieran validarse en condiciones de espacio cercano.

**Palabras clave: espacio cercano, módulos aeroespaciales, automatización y control.**

## MyT2022-027

### DISPOSITIVO PARA DETECTAR SÍNTOMAS DE PIE DIABÉTICO.

Gerardo Mendoza Faz, Pedro Ortiz Rodríguez, Carlos Daniel Monsivais Mendoza, Abigail Castillo Zepeda, Germán Garay Medellín

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO

En los últimos años, la diabetes ha sido la tercera causa de defunciones en México, superada únicamente por el COVID 19 y las enfermedades del corazón. El número de casos registrados de diabetes, según cifras del INEGI fueron 74,418 y una de las consecuencias más graves que se presentan, debido a esta enfermedad, son las amputaciones, principalmente las derivadas del pie diabético. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, en 2016, solo dos de cada 10 adultos mexicanos con diabetes se realizó una revisión de pies; mientras que una de cada 10 diagnosticados presentó úlceras como complicación de la diabetes.

El objetivo principal de este proyecto es simplificar y facilitar el diagnóstico del pie diabético, a través del diseño y prototipado de un dispositivo capaz de sensar los pulsos cardíacos en distintos puntos del cuerpo humano, para analizarlos e identificar síntomas que podrían derivar en dicha complicación, esto con la finalidad de ayudar a los pacientes a prevenir consecuencias graves.

La idea se fundamenta en uno de los principales síntomas del pie diabético, la ausencia de los pulsos tibiales, poplíteo y femoral, algunas de las complicaciones de este método de diagnóstico es el tiempo que se requiere para la revisión, además de la frecuencia con la que se realiza, el dispositivo pretende simplificar el monitoreo y permitir la visualización de los pulsos, lo que derivaría en una manera versátil de realizar el estudio.

El prototipo se encuentra en la etapa de testeo y se están realizando pruebas en un grupo de personas para su validación.

**Palabras clave: pie diabético, dispositivo de monitoreo.**

### **MyT2022-028**

## **SIMULACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO DE UNA PERSONA EN SILLA DE RUEDAS EN UN AMBIENTE CON OBSTÁCULOS**

Enrique Antonio Pedroza Santiago, José Emilio Quiroz Ibarra, Erik René Bojorges Valdez

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Un neuronavegador consiste en un modelo tridimensional generado a partir de un conjunto de imágenes preoperatorias adquiridas por Tomografía Axial Computarizada (TAC) o Resonancia Magnética (RM), generando un mapa del cerebro del paciente, mostrando la ubicación de la estructura de interés; al mismo tiempo, este mapa va interactuando con las herramientas quirúrgicas durante la cirugía, también denominado "registro", que consiste en la digitalización del espacio físico que rodea al paciente, trasladándolo al espacio virtual.

Aunque los neuronavegadores resultan ser una herramienta atractiva y muy utilizada para cirugías complicadas o de elevado riesgo, existe un fenómeno denominado "Brain Shift" que es definido como cualquier factor que viole la suposición de cuerpo rígido del cerebro dentro del neuronavegador, generando discrepancias de la localización de los segmentos anatómicos entre la imagen virtual y el espacio real del paciente.

Existen herramientas y técnicas muy utilizadas en diversas publicaciones para corregir el fenómeno de "Brain Shift". En la literatura se reporta resultados prometedores y con grandes ventajas al implementar la combinación de landmarks en la superficie cortical del cerebro, complementado con modelos biomecánicos. El mayor inconveniente de esta técnica es la dificultad para definir los landmarks, por esa razón en este trabajo se presenta un marco conceptual de una propuesta de un neuronavegador multiespectral con la capacidad de obtener mejores biomarcadores y realizar una mejor estimación del Brain Shift a través del seguimiento de la superficie cortical.

**Palabras clave: silla de ruedas, realidad virtual, escenarios, movilidad, control de voz.**

### **MyT2022-029**

## **SISTEMA WEARABLE BASADO EN SENSORES INERCIALES Y MAGNÉTICOS PARA EVALUACIÓN DE MOVILIDAD DE LA COLUMNA.**

Adriana Martínez Hernández, Juan Salvador Pérez Lomelí, Miguel Ángel Padilla Castañeda, Rubén Burgos Vargas

UNAM

La Espondilitis Anquilosante (EA) forma parte de los 200 padecimientos reumáticos que existen. Esta afecta principalmente la columna vertebral y la cadera; para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes la evaluación de movilidad es esencial. Actualmente la evaluación de movilidad en la práctica clínica se realiza con goniómetros y cintas métricas, lo que implica errores sistemáticos, de subjetividad y poca sensibilidad.

Se presenta el diseño y evaluación de un sistema para evaluar el movimiento de la columna vertebral de forma objetiva, repetible y con mayor sensibilidad. El sistema consta de 16 sensores inerciales comunicados de forma inalámbrica con una computadora; a través de una unidad de control compacta y portátil. La unidad de control consiste en un procesador digital de

señales (DSP) que recoge los datos brutos de los sensores. De esta forma se evalúan los rangos de movimientos del paciente, fusionando las señales de los acelerómetros, giróscopos y magnetómetros mediante un algoritmo basado en filtros de Kalman. Para la evaluación del sistema, 15 participantes sanos, con características antropométricas similares, fueron evaluados con el sistema a través de 6 movimientos (flexión anterior de la cadera, flexión lateral y rotación axial del tronco, rotación axial cervical, flexión/extensión cervical y flexión lateral cervical) para calcular el rango máximo de movimiento (protocolo DI/03/17/471).

Los sensores se colocaron a lo largo de toda la columna, uno en el occipucio para evaluar las cervicales, y 15 a lo largo de la espalda. El primer sensor de la espalda se colocó sobre la primera vértebra sacra y el último sobre la séptima cervical, dejando una separación equidistante entre sensor.

El protocolo aplicado demostró la viabilidad del sistema para futuros estudios clínicos con pacientes, mediante el cálculo del coeficiente de correlación intraclass (CCI) del rango máximo de movimiento, confirmando una alta repetibilidad para todos los movimientos.

**Palabras clave: sensores inerciales, filtros de kalman, evaluación de movilidad.**

### MyT2022-030

## INTEGRACIÓN DE UN POLÍMERO DE IMPRESIÓN MOLECULAR A UN RESONADOR DE RADIOFRECUENCIA PARA LA DETECCIÓN DE SARCOSINA

Flor Yessenia Soto Hernández<sup>1</sup>, Abigail González Zea Sebastian Aparicio Olivares<sup>2</sup>, Pedro Alberto Ramírez Ortega<sup>1</sup>, Soane Fernández Puig<sup>2</sup>, Abraham Ulises Chávez Ramírez<sup>2</sup>, José Luis Herrera Celis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TULANCINGO, <sup>2</sup>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.

Este trabajo presenta la evaluación de un polímero de impresión molecular (PIM) depositado sobre un resonador de radiofrecuencia de doble anillo (RRDA). El PIM actúa como capa de reconocimiento, mientras que el RRDA se desempeña como transductor de señal. El RRDA, de tecnología microcinta, se fabricó por la técnica de transferencia térmica de patrones, mientras que el PIM, selectivo al biomarcador de cáncer de próstata (CaP) sarcosina, se obtuvo por síntesis no covalente. La frecuencia de resonancia del RRDA con el PIM acoplado fue de alrededor de 1.7 GHz. Se realizaron pruebas de detección con soluciones de sarcosina en PBS con concentraciones en el rango de 1 - 10 ng/ml. Se aplicó un microlitro de la solución sobre la zona de sensado y se dejó incubar durante 3 minutos. Se realizaron mediciones antes y después de enjuagar con agua desionizada la zona de sensado con el fin de evaluar el efecto que estos enjuagues tienen sobre la remoción de las moléculas de sarcosina débilmente enlazadas. Los resultados demuestran que, en el rango de concentraciones de este trabajo, el PIM alcanza la saturación y el RRDA registra una variación máxima en su frecuencia de resonancia de 35 MHz. Se encontró que los enjuagues recuperan parcialmente el PIM. Estos resultados evidencian que el biosensor propuesto podría usarse para la detección de sarcosina.

**Palabras clave: polímeros de impresión molecular; resonador de radiofrecuencia; biomarcadores; sarcosina.**

### MyT2022-031

## CAMINO DE LUCES Y TAPETE INTELIGENTE

José Israel Bravo Díaz, Eric Sebastián Golpe Vázquez, Luz De María Ledezma Hernández, Ana Karen Jocelyn Tello Hernández, Ángel Martínez Salazar

UASLP

Una fractura de cadera es una lesión grave, con complicaciones que pueden poner en riesgo la vida. El riesgo de fractura de cadera aumenta con la edad. El riesgo aumenta porque los huesos tienden a debilitarse con la edad (osteoporosis).

Las causas de la fractura de cadera son varias, el sexo, la edad, osteoporosis, sus consecuencias podrían ser mortales porque la fractura de cadera es un factor de riesgo que se asocia con el índice de mortalidad en los pacientes mayores de 65 años; nuestra población más susceptible de sufrir fractura de cadera y por lo tanto incremento en la mortalidad son los pacientes del género femenino.

De 10765 registros de adultos mayores hospitalizados se encontró 57 casos de fractura de cadera (33 en el IMSS y 24 en PEMEX). La prevalencia de fractura de cadera fue 0,5% (IMSS 1,1% y PEMEX 0,3%), siendo más frecuente en mujeres y en mayores de 69 años.

El objetivo de este proyecto será implementar un camino de luces con sensores de movimiento, alarma y un tapete con sensores de presión que será colocado en el baño.

Nuestro camino de luces entrara en práctica cuando el individuo salga de su cuarto hacia el baño, así iluminando de manera automática, dándole visibilidad a la persona durante el trascurso, colocando sensores cada cierta distancia con el fin de que, si se llegan a activar varios al mismo tiempo, en algún momento, indicar que la persona acabara de caer, al mismo tiempo de que suene una alarma alertando a los vecinos o a las personas encargadas, , así como el tapete presentara una funcionalidad de presión, que al ejercer cierta presión de forma brusca tan repentinamente sea señal de que el individuo cayo, avisando por medio de notificaciones a las personas encargadas de su cuidado.

**Palabras clave: sensores de movimiento, iluminación, sensor de presión, alerta.**

## MyT2022-032

### SISTEMA DIDÁCTICO COLABORATIVO PARA PERSONAL CON HABILIDADES DIFERENTES

Jorge Guadalupe Ventura López, Gabriel Saul Ventura, Azahel De Jesús Rangel López, Raquel Ávila Rodríguez

UASLP

Se percato de que existen dificultades para la participación de alumno o personal en el aula, en específico la dificultad para poder exponer en el pisanon. Este problema tiende a afectar al alumno en su formación universitaria, ya que pierde la oportunidad de adquirir experiencia frente un grupo o la experiencia 1-1 que se da entre el docente y el alumno en estas circunstancias.

Se pretende crear un sistema didáctico colaborativo para personal con discapacidades físicas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida escolar. El sistema estará compuesto de un arreglo cliente-servidor que puedan interactuar, ya sea alumno-docente o alumno-alumno en un pisanon virtual proyectado con los actuales equipos instalados en las aulas universitarias del COARA. La interacción entre alumno-docente deberá ser capaz de ajustarse las necesidades requeridas de la situación didáctica expuesta por el docente.

Para casos donde las discapacidades sean más específicas se pretende desarrollar un sistema de entrada de datos alternativo, por ejemplo, con un sistema de conversión de pulsos musculares o bien el entrenamiento de una neurona para detectar y procesar gestos en comandos básicos.

Se pretende desarrollar un sistema cliente-servidor donde el Backend estará basado en el framework Express.js de NodeJS con un Frontend en AngularJs o NextJs. Se pretende utilizar una Raspberry pi para poder tomar ventaja de su procesamiento y las entradas y salidas disponibles por si es necesario procesar algún método de entrada alternativo o experimental.

Al final este proyecto pretende ser utilizado por cualquier alumno o docente para enriquecer la experiencia de aprendizaje en el aula, sin embargo, siempre tendrá como foco las necesidades especiales de nuestro alumno y personal con habilidades distintas.

**Palabras Clave:** JWT, NODEJS, RASPBERRYPI, PYTHON, EXPRESS, API GATEWAY, API, SESORES MUSCULARES, CLIENT-SERVER, ASYNC, REACT, RETHINKDB, ANGULAR.

### MyT2022-033

## PROTOTIPO ALFA DE DISPOSITIVO HANDHELD PARA MEIBOGRAFÍA

Héctor Alexis Retana Fonseca<sup>1</sup>, Erik René Bojorges Valdez<sup>1</sup>, Everardo Hernández Quintela<sup>2</sup>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO<sup>2</sup>,

Se desarrolló un prototipo alfa para una alternativa handheld para tomar imágenes de meibografía. Este dispositivo es capaz de funcionar con baterías y controlar la intensidad de la iluminación. Para desarrollar el dispositivo se seleccionó la cámara PiNoIR V2, la placa Raspberry Pi 4, el driver PCA9533DP/02,118, una selección variada de LED, y la pantalla TFT 3.5" de Adafruit. Se desarrolló un circuito electrónico que permite manejar el driver y tres botones físicos, se probó de manera inicial en una protoboard antes de transferirlo a una placa preperforada. La GUI se diseñó para permitir al usuario tener control total del dispositivo con esta, y que se puedan utilizar botones físicos y virtuales. Se utilizó un cable de extensión para conectar la pantalla y la Raspberry Pi para permitir conectar jumpers para los botones, y la cámara que se conecta directo a la placa. Se colocó la batería en el mango de la carcasa. Se encontró que el dispositivo funciona de la manera esperada. Se binarizaron las fotografías con MATLAB para que la evaluación de UQI fuera posible. El UQI en la mayoría de los casos muestra que la imagen se deforma a un nivel aceptable para haber sido realizada sin un lente específico. Se puede observar que la implementación del sistema de iluminación es efectiva para LED convencionales, pero es necesaria una prueba con sujetos para identificar qué LED es mejor para esta aplicación. La resolución de la cámara es adecuada para el uso a distancias de 15cm, sin embargo el uso de un lente será necesario si las pruebas de usuario indican un uso a una menor distancia.

**Palabras clave:** glándulas de meibomio, meibografía, ojo seco, índice de calidad universal (UQI).

### MyT2022-034

## ESTETOSCOPIO ELECTRÓNICO

Sandy Michel Guerra Márquez, Melanie Anaís Hernández Medrano, José De Jesús Delgado Urquizo, Francisco Javier Orta Hernández

UASLP

Un estetoscopio es un instrumento destinado a la auscultación de sonidos del pecho y otras partes del cuerpo. Hipócrates en el siglo X a.C. fue el primero en descubrir que los sonidos captados desde el pecho de un paciente podían contener información importante para el diagnóstico. La información del corazón y la respiración solo la podía obtener escuchando los sonidos del interior del pecho.

A partir de esto siguieron las investigaciones para poder crear un instrumento que captara esta información para así llegar al invento del estetoscopio.

El objetivo de este proyecto consiste en el diseño de un instrumento amplificador del sonido pulmonar y cardíaco, implementando el uso de un circuito integrado LM386, el cual consiste en un amplificador que requiere bajo voltaje, tanto para la entrada de audio como en la alimentación y sensores piezoeléctricos, esto con el objetivo de ver la diferencia entre una respiración de un paciente con pulmones sanos y un paciente que padezca alguna patología.

Antes de delimitar una afección respiratoria se debe considerar que la frecuencia respiratoria normal para un adulto en reposo es de 8 a 16 respiraciones por minuto, mientras que en un bebé es de 44 respiraciones por minuto, en cuanto a la frecuencia cardíaca se sabe que es de 60 a 100 latidos por minuto en un adulto.

Se realizó una prueba en el laboratorio, donde pudimos detectar que los sensores son sensibles al colocarlos en los radiales de una persona. Por lo que podemos concluir que el diseño de este circuito es factible como un instrumento de diagnóstico que puede ayudar al médico a detectar alguna patología pulmonar o cardíaca.

**Palabras clave: estetoscopio, amplificador, pulmonar, cardíaco.**

## MyT2022-035

### PULSATIO

Dulce María Silva Cisneros, Juan Carlos Peña Rodríguez, Ana Victoria Zamora Villasana, Ariadna Carolina Lozano Martínez, Raquel Ávila Rodríguez, Azahel Rangel López, Nereyda Hernández Nava

UASLP

La arritmia cardíaca es un latido irregular del corazón debido a que los pulsos eléctricos que coordinan los latidos del corazón no funcionan o no llegan al corazón de manera adecuada, pudiendo provocar una taquicardia haciendo que el este lata a una frecuencia mayor de 100 pulsaciones por minuto, o por el contrario, provocar una bradicardia bajando el pulso a menos 50 latidos por minuto.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. En México, se estima que un cuarto de su población. Padecimientos como hipertensión arterial, obesidad, colesterol alto, etc. Pueden aumentar el riesgo a padecer enfermedades cardíacas que ponen en riesgo la salud y la vida de quien lo padece.

Se está desarrollando un brazalete, que mide y registra periódicamente el pulso cardíaco de los personas con arritmias cardíacas, es decir, que padezcan taquicardias o bradicardias. Al mismo tiempo, registra los datos obtenidos en un software propio, de carácter médico que sirve como un historial clínico para que el médico pueda tener conocimiento de que tan frecuentemente el paciente sufre una taquicardia o una bradicardia, además de registrar en qué momento suceden éstas. La aplicación de este aparato, además, puede llamar o poner en contacto al doliente con su médico o un familiar cercano en caso de alguna situación de riesgo como una taquicardia con una frecuencia cardíaca exorbitante.

Para este proyecto se espera tener un mejor conocimiento sobre el riesgo que sufren los pacientes con arritmias cardíacas para que de este modo, el médico pueda diagnosticar o predecir de manera más rápida y oportuna que tan peligrosa o cuánto riesgo existe de que se sufra un ataque cardíaco, etc. Todo esto con la finalidad de poder atender a tiempo a la persona afectada y brindarle a tiempo el tratamiento correcto para mejorar o controlar su estado de salud

**Palabras clave: arritmia, bradicardia, taquicardia, frecuencia cardíaca.**

## MyT2022-036

### IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ALGORITMO SIGMA DE LANZOS EN DISPOSITIVOS PROGRAMABLES PARA LA ATENUACIÓN DEL FENÓMENO DE GIBBS

Juan José Meza Gutiérrez, María Monserrat Morín Castillo, José Jacobo Oliveros Oliveros, José Rubén Conde Sánchez

BUAP

Las series de Fourier son una herramienta matemática ampliamente utilizada en el área de procesamiento de señales, y de gran importancia en el desarrollo de dispositivos de diagnóstico médico. Cuando este tipo de series se utilizan para aproximar funciones definidas a trozos, suelen presentarse oscilaciones en las cercanías de los puntos de discontinuidad, las cuales se estrechan, pero no desaparecen conforme se incrementa el número de coeficientes, a esto se le conoce como Fenómeno de Gibbs. Este fenómeno puede ser muy perjudicial en diferentes aplicaciones de la ingeniería y el área de la salud. A manera de ejemplo, en la generación de Imagen por Resonancia Magnética, este fenómeno puede provocar la aparición de objetos inexistentes en la imagen. Este trabajo presenta el desarrollo de dos arquitecturas para implementar el algoritmo del sigma-Factor Lanczos, que permite atenuar la magnitud de las oscilaciones ocasionadas por el Fenómeno de Gibbs e incrementa la rapidez de convergencia de las series de Fourier.

Las arquitecturas son diseñadas para operar en dispositivos programables basados en el System on Chip Zynq 7020, utilizando las metodologías de diseño de descripción de Hardware y High Level Synthesis. Se comparan los recursos de hardware utilizados por cada arquitectura, y se implementan para sintetizar funciones definidas a trozos conocidas.

Finalmente, los resultados son utilizados para contrastar los beneficios del uso del sigma-Factor.

**Palabras clave: fenómeno de gibbs, sigma-factor lanczos, high level synthesis, descripción de hardware, series de fourier.**

**MyT2022-037**

## **DESARROLLO DE UNA INTERFAZ CEREBRO MÁQUINA VÍA IOT UTILIZANDO UN ROBOT DE 4 GRADOS DE LIBERTAD**

Eduardo Valentín Pérez Hernández, María Monserrat Morín Castillo Morín Castillo, José Rubén Conde Sánchez, José Jacobo Oliveros Oliveros

BUAP

Este trabajo presenta la caracterización de una interfaz cerebro-computadora remota a través de la implementación de un brazo robótico de cuatro grados de libertad controlado por sensores de movimiento espacial (MPU6050). El desarrollo consiste en la programación de un brazo robótico comercial de bajo costo. La metodología por etapas permite el desarrollo de la aplicación basado en el concepto de Internet de las cosas (IoT). La primera etapa se basa en el desarrollo del controlador del robot empleando la tarjeta de desarrollo ESP32 de espressif, ofreciendo la conectividad con el internet. La segunda etapa permite el envío de los datos censados a través de la plataforma ThingSpeak de MATLAB; finalmente, la etapa tres consiste en la recepción y monitorización comandos de control dispuestos en la nube y ejecuta las acciones solicitadas. La implementación de este desarrollo es orientada hacia plantear ayuda a personas con limitaciones de movilidad permitiéndole cierta facilidad en realizar acciones de forma remota.

**Palabras clave: internet de las cosas, robot, thingspeak, interfaz cerebro computadora**

MyT2022-038

## TAMIZAJE PARA EL CÁNCER DE PIEL MEDIANTE ALGORITMOS DE VISIÓN ARTIFICIAL

Luis Antonio Jonguitud Indalecio, Carlos Adolfo Reyes Trujillo, Eduardo Valentín Pérez Hernández, José Rubén Conde Sánchez, María Monserrat Morín Castillo, José Jacobo Oliveros Oliveros

BUAP

El cáncer de piel no sólo es una de las neoplasias más comunes, si no que ha ido incrementado su incidencia en la población en las últimas décadas, el riesgo de desarrollar cáncer de piel depende de factores tanto genéticos como ambientales; el melanoma que representa este tipo de cáncer no es el más común, pero sí, es el más mortal; su manifestación aparece en los melanocitos, producto del cambio anormal en su crecimiento; y es perceptible ante una inspección visual. De esta manifestación, en el presente trabajo se propone una técnica de detección de cáncer de piel no invasiva capaz de detectarse en sus primeras fases de desarrollo, mediante la implementación de algoritmos de visión artificial, aprendizaje profundo y el procesamiento imágenes. Para la obtención de los resultados se plantea. Primero: mostrar modelo matemático que describe el melanoma. Segundo: utilizar el dataset de Cancer MNIST: HAM10000, ya que es una fuente de imágenes libres para realizar de esta clase estudios. Tercero: entrenar algoritmos basados en redes neuronales para la detección del melanoma. Y finalmente, poner en funcionamiento la red neuronal. Con esto se pretende la detección temprana del melanoma mediante técnicas de aprendizaje automático como lo son las redes neuronales.

**Palabras clave:** melanoma, procesamiento de imágenes, visión artificial.

MyT2022-039

## EL CONSUMO DE RECURSOS Y LA PRECISIÓN EN DISPOSITIVOS PROGRAMABLES: CASO DE MATRICES MAL CONDICIONADAS

Claudio Guadalupe Cruz Mendoza, María Monserrat Morín Castillo, José Rubén Conde Sánchez, José Jacobo Oliveros Oliveros

BUAP

En diferentes áreas de las matemáticas y de la instrumentación electrónica existen campos específicos de investigación sobre el uso de las matrices denominadas mal condicionadas. Estas aparecen en diferentes aplicaciones de la ingeniería y el área de la salud. A manera de ejemplo, se puede mencionar el problema de detección de fuentes bioeléctricas en el corazón y en el cerebro. Los sistemas de ecuaciones lineales algebraicas con matrices mal condicionadas están relacionados con la inestabilidad numérica, la cual puede provocar cambios significativos en la solución debido a pequeños cambios en el lado derecho del mencionado sistema. Por otro lado, en el desarrollo de sistemas embebidos es cada vez más común la utilización de hardware especializado para realizar tareas específicas, y una de estas tendencias es el uso de System on Chip (SoC) basados procesadores en conjunto con una sección de lógica programable, lo cual proporciona una solución extensible y flexible. Por este motivo se desarrolló una arquitectura de alto desempeño basado en un SoC que plantea y muestra la solución a matrices consideradas mal condicionadas de tamaño  $3 \times 3$ , para esto se emplea la estrategia del cálculo de la matriz inversa utilizando el método de la adjunta y la multiplicación matricial. Para la creación de la arquitectura se utilizó la Síntesis de Alto Nivel, la cual permite obtener componentes que pueden ser implementados en lógica programable a partir de una función en Lenguaje C. También se utilizó el framework PYNQ el cual permite utilizar el lenguaje Python para la programación de diseños que utilicen microprocesadores y lógica programable. Los resultados de la arquitectura son mostrados a través de su correspondiente funcionamiento con ejemplos que muestran la situación de las matrices mal condicionadas, también se muestran resultados de la arquitectura en términos de los recursos lógicos requeridos.

**Palabras Clave: FPGA, matrices mal condicionadas, síntesis de alto nivel.**

## MyT2022-040

### DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT MANIPULADOR

Daniel Adame Resendis, Guillermo Rey Peñaloza Mendoza, Luis Miguel Carreón Silva

Instituto Tecnológico Superior De Pátzcuaro

En el ámbito de la salud, se cuenta con un área destinada a la manipulación y control de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI). El personal encargado de esta área, son capacitados para llevar a cabo los procesos para el desecho de los RPBI, incluso se cuentan con normativas para la correcta eliminación de estos. Sin embargo, no se está exentos de cometer errores y llegar a olvidar algún paso del protocolo o incluso cometer un descuido. Debido a esto, la inserción de la tecnología para el apoyo en esta tarea es indispensable.

En el presente trabajo, se muestra el diseño y construcción de un robot manipulador que permite realizar de forma remota la tarea de la manipulación y control de los RPBI. Primeramente, se muestra el uso del software Fusion 360, en este software se diseñan las piezas necesarias para los eslabones, bases y efector final del prototipo, debido a que la tarea es apoyar la clasificación y control de RPBI, el prototipo a construir es un brazo robótico de 4 grados de libertad (GDL) con un efector final o herramienta tipo pinza garra de 2 dedos. Una vez diseñado se procese a su construcción, imprimiendo en material PLA los elementos para su ensamble. Para el control del brazo robótico se diseña el circuito electrónico que le da la energía necesaria a los motores y las señales pertinentes para su control.

Por último, se presenta la implementación final del prototipo, el cual, tiene una dimensión máxima de alcance de 50 cm. y soporta hasta 150 g., con estas características se realizan las siguientes operaciones: Controlar cada una de las articulaciones del robot de manera externa e independiente para manipular objetos y realizar de manera autónoma el trazado de una ruta de recolección y ubicación de los RPBI.

**Palabras clave: manejo de RPBI, robot manipulador, robótica.**

## MyT2022-041

### PROTOTIPO DE UNA UNIDAD DE ELECTROTERAPIA DE BAJO COSTO

Eder Antonio Gaona Adame, Guillermo Rey Peñaloza Mendoza, Mario Salvador Castro Zenil

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PÁTZCUARO

La energía eléctrica aplicada sobre el cuerpo humano ha sido objeto de investigación desde hace ya varias décadas, ha sido un tema muy extenso y aun cuenta con un gran campo de estudio por delante; ahora bien, la electricidad empleada para terapias médicas es un tema relativamente nuevo, en los años 70 inicio formalmente un proceso de investigación con el fin de conocer las propiedades eléctricas de la piel y el efecto que tiene la estimulación eléctrica en las reacciones fisiológicas de las células epidérmicas para aumentar y favorecer la curación de heridas.

En base a lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo construir un prototipo de una unidad de electroterapia que permita brindar un tratamiento alternativo para los pacientes que sufren de heridas crónicas avanzadas, ya sea por incapacidades que los mantenga en una posición estática por un largo tiempo o por enfermedades degenerativas que impidan la correcta cicatrización de la piel.

Para esto, se presenta el diseño y construcción de un circuito electrónico capaz de tomar la energía de corriente alterna de una toma corriente normal y convertirla en microcorriente pulsada de alta frecuencia, la cual tiene la finalidad de mejorar el proceso de cicatrización. Posteriormente, se presenta el procedimiento de aplicación del prototipo bajo las indicaciones de un experto médico para su adecuado uso. Por último, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del prototipo en pacientes, dentro de un ambiente hospitalario.

**Palabras clave:** dispositivo médico, electroterapia, presión negativa.

## MyT2022-042

### USO DE BLOCKCHAIN EN LA ATENCIÓN EN SALUD MENTAL

Daniela Villarreal Martínez, Jorge Alejandro Camacho Morales, Esther Mahuina Campos Castolo, Jorge Martínez López, Ana Yadira Roldán Nápoles, José Benjamín Guerrero López, Jacqueline Cortés Morelos, C. Melissa Salas Bermúdez, Alejandro Alayola Sansores

FACULTAD DE MEDICINA UNAM

El blockchain es una tecnología que permite registrar de forma segura transacciones o intercambio de datos. En una red de blockchain se tiene un registro único e inalterable que se distribuye en todos los nodos que forman la red, de esta forma, aunque alguno de los nodos falle, la información sobre el intercambio siempre se encuentra disponible al no encontrarse centralizada. La tecnología blockchain tiene las siguientes características:

- Seguridad.
- Transparencia.
- Confianza.
- Descentralización.
- Economía.
- Escalabilidad.

De acuerdo a lo anterior y aprovechando las características de Seguridad y Transparencia en la Clínica de Salud Mental del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la facultad de Medicina de la UNAM contamos con los siguientes proyectos de blockchain:

- Receta: en la cual a través de dos códigos QR se puede verificar la autenticidad, la vigencia de esta y de la Cédula Profesional del Médico que la prescribe.
- Constancia de tiempo: la cual valida a través de un código QR la autenticidad de la constancia.

Para la implementación de dicha tecnología se decidió mantener una red privada, esta utiliza el framework de código abierto Hyperledger Fabric y su versión de SDK para php, lo cual nos permite registrar cada una de las cadenas en una base de datos, para su posterior rastreo y garantizar la seguridad en las transacciones de los contratos inteligentes.

**Palabras clave:** blockchain, ingeniería, salud mental.

## MyT2022-043

### DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ECOSISTEMA DIGITAL EN SALUD PARA LA ATENCIÓN DE LA SALUD MENTAL

Daniela Villarreal Martínez, Jorge Alejandro Camacho Morales, Esther Mahuina Campos Castolo, Jorge Martínez López, Ana Yadira Roldán Nápoles, José Benjamín Guerrero López, Jacqueline Cortés Morelos, C. Melissa Salas Bermudez, Alejandro Alayola Sansores

#### FACULTAD DE MEDICINA UNAM

Los ecosistemas son redes donde se integran y actúan productos interconectados, estos últimos son creados para complementar sus capacidades mediante su conexión por medio de la tecnología, generando así una satisfacción y experiencia única al paciente.

Los ecosistemas tienen las siguientes ventajas:

- Gestión eficiente mediante la integración clínico-administrativa.
- Trabajo cooperativo en redes de conocimiento que permitan desarrollos transdisciplinarios.
- Adaptabilidad a la difícil dinámica de la salud-enfermedad.

Entendiendo esto, la Clínica de Salud Mental del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la Facultad de Medicina de la UNAM, desarrolló e implementó un ecosistema digital en salud compuesto de las siguientes partes:

Expediente electrónico: desarrollado en php, con conexión a base de datos MySQL, el cual cuenta con los módulos de administración, trabajo social, psicología, psiquiatría, asistente administrativa y recepción.

Sitio web del paciente: desarrollado en php, con conexión a base de datos MySQL, el cual cuenta con los módulos de citas, talleres y pagos.

APP Móvil: APP desarrollada con el framework ionic en su versión 6, en esta primera versión el usuario final es el paciente. La APP contiene módulos de psicoeducación, citas, talleres y pagos.

Por el momento nos encontramos en la fase de implementación del sitio web y de la app móvil.

**Palabras clave: ecosistema digital, ingeniería, salud mental.**

### MyT2022-044

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA UN CENTRO DIAGNÓSTICO COVID-19 EN LA TERMINAL 1 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Jorge Alejandro Camacho Morales, Jorge Baruch Díaz Ramírez, Esther Mahuina Campos Castolo, Jorge Martínez López, Ana Laura Martínez Vega, Rosa María Wong Chew, Gustavo Olaiz Fernández, Félix Jesús Vicuña De Anda, Alejandro Alayola Sansores, Elena Gómez Peña, Elisa Yazmin Jiménez Flores.

#### FACULTAD DE MEDICINA UNAM

En enero del 2021 los gobiernos de USA y otros países implementaron como medida sanitaria la solicitud de una prueba negativa ya sea de antígeno o PCR, lo cual motivo a la Facultad de Medicina de la UNAM a implementar un Centro Diagnóstico en la Terminal 1 del AICM, esto trajo consigo la necesidad de desarrollar un sistema que permitiera apoyar con las tareas del centro diagnóstico.

El sistema fue desarrollado en el lenguaje de programación PHP en su versión 7.4 y el Manejador de Base de Datos MySQL en su versión 8, el sistema cuenta con los siguientes módulos:

- Registro de pacientes
- Administración
- Laboratorio
- Enfermería

Aunado a esto, los viajeros recibían un correo electrónico con el certificado (positivo o negativo) el cuál tenía un hash validador y un código QR el cual garantizaba su autenticidad

**Palabras clave: centro diagnóstico, viajeros.**

### **MyT2022-045**

## **DESARROLLO DE UN ANALIZADOR PARA INCUBADORAS NEONATALES EN EL ÁREA DE CUIDADOS INTENSIVOS**

Andrea Monserrat Del Rayo Cervantes Guerrero, Pedro De Jesús López Cacho, Juana Lizbeth González Casillas, Mayra Denisse Jacqueline Ramírez Quijas, Joselin Maldonado De Santiago, Ana Valeria Zumaya García

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL BICENTENARIO

Actualmente en México, no todas las instituciones de salud cuentan con analizadores que puedan asegurar el correcto funcionamiento de las incubadoras neonatales; debido al alto costo de adquisición y calibración del equipo, trayendo como consecuencia el posible deceso del neonato por quemaduras.

La organización mundial de la salud (oms, 2012) recomienda que las instituciones de salud cuenten con analizadores de incubadoras neonatales con las características necesarias para realizar la comprobación de los parámetros del equipo.

El presente proyecto plantea el desarrollo de un prototipo de analizador de

Incubadoras neonatales que cumpla con normas nacionales e internacionales, con la finalidad de tener un sistema de control y verificación eficiente para incubadoras; convirtiendo el proyecto en un factor importante para el desarrollo de tecnologías de ingeniería neonatal. Para este sistema se llevó a cabo una investigación sobre los parámetros que deben ser evaluados a la hora de realizar la correcta verificación del funcionamiento del dispositivo médico. La interfaz diseñada permite determinar parámetros de tres tipos de temperatura, humedad y ruido adecuadamente e incluye un sistema de alarmas y monitorización a través de sensores mediante un software gráfico, utilizando una tarjeta de adquisición; permitiendo visualizar las medidas de cada parámetro en tiempo real y registrar los datos de los mismos de manera continua; esto con el fin de realizar verificaciones del rendimiento correcto de las incubadoras a las que se les esté realizando las pruebas de funcionamiento, asegurando el cumplimiento de las especificaciones mínimas necesarias para el funcionamiento correcto de este tipo de dispositivos médicos a un precio accesible.

**Palabras clave: analizador, incubadora neonatal, quemaduras.**

### **MyT2022-046**

## **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE SIGNOS VITALES APLICADO A TELEMEDICINA EN MÉXICO**

Tania Judith Mendoza Torres, Juana Lizbeth González Casillas, Mayra Denisse Jacqueline Ramírez Quijas, Pedro De Jesús López Cacho, Alexa Fernanda Gutiérrez Medrano, Felipe De Jesús Gamiño Trejo

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL BICENTENARIO

Debido a la contingencia por COVID-19 las instituciones de salud han buscado alternativas que permitan brindar atención médica especializada a distancia minimizando el riesgo de contagio por medio de la Telemedicina, además de facilitar el acceso de atención en salud a personas que por su ubicación geográfica no tienen acceso a ella.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), menciona que los principales parámetros fisiológicos relacionados con la COVID -19 son: frecuencia cardíaca (FC), saturación de oxígeno (SpO), frecuencia respiratoria (FR) y temperatura corporal; además estos parámetros están relacionados con las enfermedades de mayor prevalencia en la población mexicana, dentro de las cuales se encuentran las enfermedades cardiovasculares y Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas (EPOC).

El presente proyecto describe el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo de signos vitales que es ergonómico y compacto, y permite la obtención de 4 parámetros fisiológicos: saturación de oxígeno, presión arterial, frecuencia cardíaca y temperatura corporal, es un dispositivo no invasivo de fácil uso que permite el telemonitoreo de forma constante y precisa para llevar a cabo un correcto diagnóstico por medio de telemedicina aplicando las normativas de medición y desarrollo correspondientes.

El sistema realizado cuenta con la técnica de pletismografía por medio de un circuito analógico, procesamiento de la señal con un microcontrolador y la visualización de las variables en una plataforma con base de datos para almacenar los cuatro parámetros fisiológicos y datos del usuario.

**Palabras clave: telemedicina, signos vitales, pletismografía.**

## MyT2022-047

# ANÁLISIS DE SEÑALES EMG DE SUPERFICIE BASADO EN LA TRANSFORMADA HILBERT-HUANG PARA EL RECONOCIMIENTO DE GESTOS DE LA MANO

Gustavo Pacheco Santiago

ICAT-UNAM

La electromiografía permite un enfoque en el que diversas disciplinas lo toman de referencia para el desarrollo de dispositivos y equipos de rehabilitación. Con el uso y aplicación de este tipo de señales en dispositivos protésicos permitiría un control natural y lo más cercano a la realidad, con lo cual personas que han sufrido la pérdida de esta parte de la extremidad superior (mano) puedan recuperar cierta movilidad permitiéndoles nuevamente su integración a la sociedad y al ámbito laboral.

Para realizar y evaluar el reconocimiento de gestos para ser aplicado a prótesis de mano, se seleccionó una base de datos electromiográficos obtenidos al realizar diversas tareas con objetos de uso común, la base seleccionada fue NINAPRO (Non Invasive Adaptive Prosthetics). Así se pudo evaluar, comparar y analizar si existen diferencias en la señal electromiográfica al momento de realizar cada una de las diversas tareas con objetos distintos y hacer un reconocimiento y clasificación de movimientos.

Para el reconocimiento de movimientos de la mano se realiza la implementación de tres métodos de descomposición de señales: Transformada Wavelet Discreta (DWT: Discrete Wavelet Transform), Descomposición de Modos Empíricos por Conjuntos (EEMD: Ensemble Empirical Mode Decomposition) y Descomposición de Modo Variacional (VMD: Variational Mode Decomposition)

Además, se planteó el uso de una taxonomía de 6 movimientos para poder mejorar el reconocimiento, puesto que muchos de ellos resultan ser muy similares, esto ayuda a agrupar a los movimientos por sus características al momento de efectuar un agarre.

Se obtuvo un vector de características tiempo-frecuencia lo cual es fundamental para modelar el comportamiento de las señales y que permitirá mediante el uso de tres técnicas de aprendizaje automático el reconocer los movimientos, estos métodos fueron: k-vecinos más cercanos (KNN: K-Nearest Neighbors), máquinas de soporte vectorial (SVM: Support Vector Machine) y árboles de decisión (DT: Decision Trees)

**Palabras clave:** prótesis, emg, métodos de descomposición de señales, procesamiento digital de señales aprendizaje automático.

### MyT2022-048

## FORMULACIÓN DE UN HIDROGEL SINTÉTICO-NATURAL PARA UNA FUTURA APLICACIÓN COMO APÓSITO EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS CUTÁNEAS

Ana Paola Morales Garzón, José Miguel Hernández Ortega, David Eduardo Jiménez Shilon, Cristhian Ian Mendoza Ruiz, Rocío Ramírez Rodríguez

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Los hidrogeles poseen propiedades como elasticidad, capacidad de hinchamiento y liberación controlada de sustancias orgánicas. En el presente documento se expone la elaboración de seis diferentes formulaciones de hidrogel (F) a partir de los materiales quitosano (Q), alcohol polivinílico (PVA) y gelatina (G). Las proporciones de reactivos empleadas fueron: F.1: Q 80%, PVA 10% y G 10%; F.2: Q 25%, PVA 50% y G 25%; F.3: Q 20%, PVA 40% y G 40%; F.4: Q 10%, PVA 80% y G 10%; F.5: Q 20%, PVA 50% y G 30%; F.6: Q 10%, PVA 45% y G 45%. Los hidrogeles fueron divididos en dos grupos, los resultados del primer grupo (F.1, 2 y 3) no presentaron agua en su estructura, ni elasticidad, ni consistencia blanda, estos se congelaron a una temperatura de  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  en un ultracongelador durante 48 h, para después ser sometidos a liofilización por 48 h a  $-84\text{ }^{\circ}\text{C}$  y 0.140 mbar, la estructura espumosa obtenida al final del procedimiento es consecuencia de un largo tiempo de liofilización. Para el segundo grupo de hidrogeles se redujo el tiempo de liofilización a 24 h y la temperatura de congelamiento aumentó a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , evitando así el uso del ultracongelador y obteniendo muestras que cumplen con las características de un apósito, es decir, consistencia blanda, transparencia, mucoadhesividad y flexibilidad.

**Palabras clave:** hidrogel, apósito, liofilización.

### MyT2022-049

## SISTEMA DE ESTIMACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO INTERNO DEL CEREBRO POR MEDIO DEL SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE CORTICAL MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA MULTIESPECTRAL

Efraín Albor Ramírez, Miguel Ángel Padilla Castañeda, Enoch Gutiérrez Herrera

ICAT-UNAM

Un neuronavegador consiste en un modelo tridimensional generado a partir de un conjunto de imágenes preoperatorias adquiridas por Tomografía Axial Computarizada (TAC) o Resonancia Magnética (RM), generando un mapa del cerebro del paciente, mostrando la ubicación de la estructura de interés; al mismo tiempo, este mapa va interactuando con las herramientas quirúrgicas durante la cirugía, también denominado "registro", que consiste en la digitalización del espacio físico que rodea al paciente, trasladándolo al espacio virtual.

Aunque los neuronavegadores resultan ser una herramienta atractiva y muy utilizada para cirugías complicadas o de elevado riesgo, existe un fenómeno denominado "Brain Shift" que es definido como cualquier factor que viole la suposición de cuerpo

rígido del cerebro dentro del neuronavegador, generando discrepancias de la localización de los segmentos anatómicos entre la imagen virtual y el espacio real del paciente.

Existen herramientas y técnicas muy utilizadas en diversas publicaciones para corregir el fenómeno de "Brain Shift". En la literatura se reporta resultados prometedores y con grandes ventajas al implementar la combinación de landmarks en la superficie cortical del cerebro, complementado con modelos biomecánicos. El mayor inconveniente de esta técnica es la dificultad para definir los landmarks, por esa razón en este trabajo se presenta un marco conceptual de una propuesta de un neuronavegador multiespectral con la capacidad de obtener mejores biomarcadores y realizar una mejor estimación del Brain Shift a través del seguimiento de la superficie cortical.

**Palabras clave:** brain shift, neuronavegador, speckle.

### MyT2022-050

## DESARROLLO DE UN ELECTROCARDÍOGRAMA PARA ANALIZAR LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL CORAZÓN EN PACIENTES POST-COVID 19

Ximena Cisneros Rosete, Alexia García Sánchez, Diego Gael Cano Rodríguez, Carlos Sebastian Eugenio Reyes, Ana Moreno Hernández, Huber Girón Nieto, Manuel Acevedo Escalante, Oliver Ochoa García

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

De acuerdo con un estudio de JAMA Cardiology (Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease [COVID-19], Puntmann, et.al.), se sometió a resonancias magnéticas a cien personas que se habían recuperado de COVID-19 en los últimos dos a tres meses y los investigadores encontraron ciertas anomalías cardíacas en un 78% de los pacientes recuperados y un 60% mostró "inflamación persistente del miocardio". Debido a lo anterior, el objetivo principal del presente trabajo fue el desarrollo de un electrocardiógrafo cuya función es captar, registrar y ampliar la actividad eléctrica del corazón utilizando un sensor de pulso cardíaco A8232, una tarjeta Arduino UNO y programándolos con Python con el fin de almacenar y posteriormente visualizar la señal eléctrica del corazón en forma de un electrocardiograma; para ello el sensor se conectó al cuerpo humano mediante electrodos de superficie, colocados en zonas específicas para captar la señal de una de las derivaciones cardíacas. Para poder analizar la señal eléctrica del corazón en sujetos de prueba recuperados de COVID-19, se reclutó a 43 sujetos de prueba para obtener el muestreo de la señal. A través de un programa de Matlab se filtraron las señales y se obtuvo un promedio de la frecuencia, amplitud y periodo del latido del corazón. El cambio visual y numérico de los electrocardiogramas en comparación con una persona que nunca ha padecido por este virus son similares entre ellos, en la frecuencia, pero en amplitud existen ciertas variaciones, que podrían dar pauta al entendimiento de una enfermedad cardiovascular o similar.

**Palabras clave:** palabras clave: covid-19, electrocardiógrafo, electrocardiograma, señal eléctrica del corazón.

### MyT2022-051

## CARACTERIZACIÓN DE LOS EPISODIOS DE TEMBLOR EN PACIENTES CON PARKINSON UTILIZANDO SENSORES INERCIALES (IMUS) Y LA TRANSFORMADA RÁPIDA DE FOURIER (FFT).

Carlos Andrés Cancino Escobar, José Miguel Hernández Ortega, Nabila Núñez Alonso, Emilio Rivera Macías, Ana Moreno Hernández, Huber Girón Nieto, Oliver Ochoa García

## UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

La enfermedad de Parkinson (EP) es una patología neurodegenerativa que afecta principalmente al sistema nervioso del paciente generándole dificultades para caminar o hacer labores simples y desembocando en problemas como depresión, trastornos de sueño, fatiga, entre otros, generando un alto impacto en su calidad de vida.

La EP, a pesar de ser un padecimiento crónico, puede ser tratada y controlada mediante la administración personalizada de ciertos medicamentos como la levodopa.

Los síntomas típicos de estos pacientes son temblor, lentitud de movimiento y problemas de equilibrio y coordinación, sin embargo, estos se presentan de manera diferente en la evaluación clínica a comparación de en el día a día de los pacientes, resultando en un control deficiente de la enfermedad.

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto fue capturar el temblor de pacientes con la EP durante sus actividades de la vida diaria (AVD) utilizando IMUS para posteriormente caracterizarla mediante la FFT.

Se utilizó un IMU de la marca Xsens en la mano dominante de los sujetos de prueba para capturar el movimiento del temblor de esta durante las AVD de los pacientes y se comparó el efecto que tenía su medicamento en la disminución del temblor.

Aplicando la FFT se detectaron cambios en la amplitud de la señal del temblor de la mano de los sujetos de prueba en los periodos en que el medicamento se encontraba en periodo "Off" en el paciente.

Podemos concluir, que el uso de tecnologías como los IMUs y de herramientas matemáticas como la FFT brindan información cuantitativa para analizar el uso de medicamentos en pacientes con enfermedades degenerativas de una manera objetiva, y así tener un tratamiento más eficaz y con un impacto en la calidad de vida de los pacientes.

**Palabras clave: parkinson, episodios de temblor, sensores inerciales, transformada rápida de fourier, medicación**

## MyT2022-052

### IMPLEMENTACIÓN DE UN TRANSISTOR MOSFET EN SENSOR POTENCIOMÉTRICO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE CLORUROS EN SUDOR Y SU APLICACIÓN EN LA DETECCIÓN TEMPRANA DE FIBROSIS QUÍSTICA

Martín Josan Badillo Vázquez<sup>1</sup>, Arrúan David Bristain Valadez<sup>2</sup>, Ricardo Antonio Escalona Villalpando<sup>2</sup>, Janet Ledesma García<sup>2</sup>, Luis Gerardo Arriaga Hurtado<sup>3</sup>, Sergio Miguel Durón Torres<sup>4</sup>, José Roberto Espinosa Lumbreras<sup>4</sup>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA<sup>1</sup>, UAQ<sup>2</sup>, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA<sup>3</sup>, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS<sup>4</sup>

La Fibrosis Quística (FQ) es una enfermedad causada por mutaciones en el gen CFTR alterando la regulación de cloruros de sodio al organismo humano. La FQ se caracteriza por un cuadro clínico parecido a la neumonía y retraso del crecimiento [1]. Actualmente han desarrollado sensores capaces de realizar pruebas de detección para FQ, sin embargo, sus etapas de amplificación son complejas debido a su diseño electrónico poco robusto [2]. En el presente trabajo se implementa una arquitectura electrónica para la detección de FQ empleando un transistor MOSFET como amplificador de la señal eléctrica del transductor de cloruros. Además, se integra una tarjeta ESP32 para control, adquisición y procesamiento de datos del sensor. La interfaz con el usuario para control del sensor y visualización de concentraciones se desarrolló en una aplicación móvil, la cual permite la comunicación Wifi entre el sensor y la aplicación.

El diseño electrónico propuesto reporta amplificaciones de la señal eléctrica del transductor electroquímico en un rango de concentraciones de cloruros (0 mM a 160 mM). En la imagen 1 se observa las señales eléctricas antes y después de amplificar, mostrando incrementos de potencial eléctrico de 0.185V a 3.164V (0mM), 0.150V a 2.615V (10mM), 0.121V a 2.315V (30mM), 0.095V a 1.712V (60mM), 0.086V a 1.377V (90mM), 0.078V a 1.089V (120mM) y 0.072V a 0.719V (160mM) en las terminales Drenador y Surtidor del transistor (EDS).

El aplicar el transistor MOSFET como amplificador de la señal eléctrica del transductor permitió obtener cambios porcentuales de 1,610.27% para la mínima concentración (0mM) y 898.61% a una máxima concentración de cloruros(160mM).

[1] de Boeck, K. Cystic fibrosis in the year 2020: A disease with a new face (2020).

[2] Janyasupab, M. Development of Wireless based Potentiostat in Biomedical Applications (2019).

**Palabras clave: sensor medico iot; procesamiento de señales.**

### MyT2022-053

## PLATAFORMA EMS PROGRAMABLE

Erick González García

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA,

Un sistema EMS es aquel que permite estimular de forma controlada mediante el uso de pulsos eléctricos, los tejidos musculares de un ser humano u animal, aprovechando la naturaleza eléctrica de los impulsos nerviosos a los que dichos músculos responden.

Mediante este proyecto se presenta una plataforma innovadora que permite flexibilizar al máximo el potencial de las terapias de electroestimulación muscular, la cual permite ser programada para generar diferentes tipos de onda, con amplio rango de intervalos y voltaje, así como un control preciso sobre dichos valores, midiendo, además, de forma automática si así se requiere, la impedancia corporal entre los electrodos conectados.

El sistema es altamente configurable sólo mediante software, sin la necesidad de alterar físicamente el dispositivo, pudiendo además enlazarse con una aplicación móvil mediante el protocolo Bluetooth® o de forma alámbrica a una computadora mediante USB para así poder controlar en tiempo real cada una de las características dentro del sistema y acceder a todas sus prestaciones. Sus capacidades de comunicación flexibles permiten además el fácil desarrollo de software gráfico que permita su control de forma más intuitiva, facilitando enormemente su uso para el usuario final.

El dispositivo resulta además portátil, contando con una batería recargable en su interior a partir de la cual es capaz de generar un voltaje de hasta 240V y alta capacidad de corriente, permitiendo realizar terapias efectivas aún sobre piel seca o en las que los electrodos requieren colocarse a amplias distancias entre sí.

**Palabras clave: electroestimulación, músculo, pulsos eléctricos, ems, forma de onda.**

### MyT2022-054

## ANÁLISIS DE FRECUENCIA CARDIACA EN PERSONAS DEPORTISTAS Y SEDENTARIAS.

Jonathan Martín Cordova Cordova, Azahel De Jesús Rangel López, Raquel Ávila Rodríguez, Ángel Antonio Vértiz Hernández

UASLP

Los latidos cardiacos y la tensión arterial varían, por efecto de la respiración (arritmia sinusal respiratoria) y en respuesta a factores de carácter físico, medioambientales y/o emocionales. Dichas fluctuaciones nos dan información relativa a la forma en la que el organismo influye sobre la respuesta cardíaca a través de los centros cerebrales (comando central), áreas de control en el cerebro y sistema nervioso autónomo.

Los aspectos de actividad física y/o el estado de salud, al igual que las emociones que se presenten en los individuos, son fuente de estímulos que actúan directa o indirectamente sobre la respuesta funcional del corazón. La VFC es la variación en el tiempo que transcurre entre intervalos RR (tiempo transcurrido entre dos ondas R consecutivas en el electrocardiograma) de un electrocardiograma reflejando el funcionamiento del sistema nervioso autónomo sobre la función cardíaca. Por otro lado las características funcionales de los deportistas son notablemente diferentes a las que podemos encontrar en poblaciones de sujetos sedentarios o en personas que presentan determinadas patologías.

Por este motivo, la VFC frecuentemente es utilizada como un índice de regulación autónoma, convirtiéndose así en una interesante herramienta para el estudio, no invasivo, de los cambios que tienen lugar en el balance de la respuesta cardíaca. Por este motivo nos propusimos realizar un análisis de frecuencia de la variabilidad (VFC) cardíaca en función del tiempo, en personas deportistas y sedentarias. Mediante el muestreo de las oscilaciones en los espacios temporales RR entre cada latido. El análisis es y será realizado en alumnos de la Coordinación Académica Región Altiplano (COARA) con el motivo de detectar anomalías cardíacas en el alumnado, tanto en personas que realizan algún tipo de deporte como en personas sedentarias y/o con alguna enfermedad en particular, teniendo como resultado evaluaciones que nos permitirán predecir o valorar a los alumnos y de cierta manera poder prevenir o mejorar el funcionamiento y balance del organismo y del sistema autónomo.

**Palabras clave:** electrocardiograma, frecuencia, variabilidad

### MyT2022-055

## SIMULACIÓN POR FEM DE HUESO TRABECULAR Y ECUACIÓN DE CAHN-HILLIARD ADVECCIÓN PARA DISEÑO Y PROCESAMIENTO DE ANDAMIOS PARA REGENERACIÓN ÓSEA

Edwyn Hernández Flores, Marco Antonio Morales Sánchez, Ricardo Agustín Serrano, Miguel Alvarado Flores, José Israel Rodríguez Mora

BUAP

En el presente proyecto se plantea el uso de un modelo matemático para poder realizar la simulación computacional de la fase trabecular ósea para después aplicarle el método de elemento finito y poder observar y analizar el comportamiento y las propiedades mecánicas que presenta la fase simulada para así poder comparar los resultados de hueso esponjoso y policaprolactona. Posteriormente se obtiene el andamio por la técnica de inyección aditiva por impresión 3D.

**Palabras clave:** remodelación ósea, biomimética, impresión 3d, ingeniería de tejidos.

### MyT2022-056

## QUERATOCHECK APP

Andrés Ramírez Moreno<sup>1</sup>, Noé Jafet Juárez Martínez<sup>1</sup>, Ana Luz Muñoz Zurita<sup>1</sup>, Karim Monfil Leyva<sup>1</sup>, Eduardo Tepichín Rodríguez<sup>2</sup>, Guillermo Muñoz Zurita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BUAP, <sup>2</sup>INAOE

El queratocono es una enfermedad de condición degenerativa del ojo, donde la córnea tiene una forma de cono, esta enfermedad llega a disminuir la calidad y cantidad de visión hasta llegar a la ceguera si no se detecta a tiempo[n]. El

prediagnóstico del queratocono es a través del Orbscan II siendo un sistema de diagnóstico que genera un mapa de toda la superficie corneal y curvatura de la córnea. Gracias al avance en la tecnología se ha realizado una innovación en el diagnóstico acertado sobre la enfermedad del queratocono, se trata sobre una aplicación móvil que usa el criterio de Loth, este logaritmo clínico toma en cuenta la cara posterior y anterior de la cornea a diferencia de otros logaritmos.

La app es exclusiva para usuarios como oftalmólogos y/o especialistas del ojo ya que ellos pueden leer un mapa corneal obtenido e ingresar los datos en cada campo correspondiente, con el fin de tener un diagnóstico correcto y de facilitar resultados de pacientes, de esta manera, se toma decisiones preventivas para un caso sospechoso con queratocono.

Todo el código de la aplicación es desarrollado con lenguaje C# en la plataforma de visual studio, la cual permite ingresar un solo lenguaje que traduce para dos tipos de sistemas operativos, Android e iOS, siendo estos dos los más utilizados actualmente en los celulares. La aplicación es lo más intuitiva posible, y se encontrará una pestaña para ingresar a un nuevo usuario donde se guarda la información personal, obtiene los datos del estudio y arroja un resultado preciso especificando si el paciente es candidato a una operación o no. Además, cuenta con un sistema que guarda los datos de cada paciente para posteriormente ser editados o eliminados según se desee, por último, se busca la manera de que los datos sean exportados y compartidos de manera segura a través del internet.

**Palabras clave:** queratoapp, queratocono, ayuda, prediagnostico.

## MyT2022-057

### DESARROLLO DE UN MECANISMO PARALELO DE UN ROBOT DE DOS GRADOS DE LIBERTAD PARA REHABILITACIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES.

Luis Arturo Morales Bautista, Miguel Ángel Padilla Castañeda, Juan Salvador Pérez Lomelí

ICAT-UNAM

El trabajo presentado trata sobre el diseño de un robot basado en un mecanismo paralelo planar para ser usado en la rehabilitación de miembros superiores. Por medio de un análisis cinemático directo e inverso se analizaron las coordenadas del efector final del mecanismo y los ángulos de entrada de sus articulaciones. Haciendo uso del índice de condición local (LCI) se encontraron las longitudes adecuadas del mecanismo para que tuviera el menor número de singularidades, una buena manipulabilidad y un área de trabajo adecuada para los pacientes con déficit neuromotor. Para el diseño del mecanismo se buscó que este sea lo más compacto posible, por lo que en la primera propuesta se obtuvo un promedio de LCI de 0.17. Posteriormente se propusieron diferentes medidas de las barras del mecanismo con lo que se obtuvo un LCI de 0.24, el mayor dentro de los parámetros establecidos para que el mecanismo sea lo más compacto posible.

Se diseñó un sistema de transmisiones con polea para poder generar los movimientos del efector final (EF) con motores de DC; se eligieron elementos como rodamientos, ejes, seguros, acoples y cables acorde a las dimensiones del mecanismo, se estableció el sistema de transmisión buscando la seguridad del paciente, que el mecanismo tenga el menor número de fallas posibles, baja fricción e inercia percibidas, así como alta reversibilidad.

Con la ayuda del software Kinovea ® (software de código libre) se capturaron las coordenadas del efector final y con Mathematica ® se realizó el análisis cinemático encontrando el índice de condición local (LCI). Asimismo, se utilizó Autodesk Inventor ® para el diseño asistido por computadora (CAD) de las piezas del mecanismo y el ensamble de este. Obteniendo prototipos construidos en aluminio, madera y mediante manufactura aditiva.

**Palabras clave:** robótica, mecanismos paralelos, rehabilitación, extremidades superiores.

**MyT2022-058****ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO PARA PACIENTES CON ACONDROPLASIA.**

Abraham Naim Alarcón Velázquez, Ana Luz Muñoz Zurita, Karim Monfil Leyva, Emilio Miguel Soto García, Alejandro Muñoz Zurita

BUAP

La acondroplasia se considera un trastorno del crecimiento, en la cual los huesos principalmente de los brazos y las piernas no tienen un cambio normal de cartílago. Causada principalmente por mutaciones en el gen *fgfr3*, dicho gen participa en el desarrollo y mantenimiento óseo y cerebral, se conoce que existen dos mutaciones específicas en el gen *fgfr3* que son responsables de casi todos los casos de acondroplasia, las mutaciones causan que la proteína sea más activa, esto interfiere en el crecimiento y desarrollo esquelético, y resulta en alteraciones óseas características de la acondroplasia

En México existen alrededor de 11,000 personas que tienen algún tipo de enanismo y displasia esquelética, uno de los principales problemas que se enfrentan es la exclusión social, así como la posibilidad de conducir un vehículo y derecho a la accesibilidad debido a los obstáculos de infraestructura.

En este proyecto, se tiene una paciente con acondroplasia hemos recaudado información acerca del automóvil, así como datos más específicos de la paciente, para lo cual necesitamos la ficha técnica del automóvil, para comenzar con los diseños del sistema de adaptación de manejo. Realizaremos mediciones con la paciente dentro del automóvil, y en la posición óptima en la que ella pueda estar más cómoda y segura, también así tomando en cuenta las posiciones para obtener así un diseño más funcional y a la vez práctico. Posteriormente mediante Solid Works se realizarán los diseños de las extensiones, pedales, tornillos, resortes, y demás componentes así como el ensamble del sistema de adaptación de manejo completo.

De manera física, se contempla una estructura de fierro, acero o aluminio para la estructura de dicho sistema, y para poder hacerlo más liviano, se añadirá una caratula de poliuretano que pueda ser maleable y ajustable a fines del proyecto.

**Palabras clave: acondroplasia, sistema manejo, pedales.**

**MyT2022-059****PROTOTIPO VIRTUAL DE UNA PROTESIS DELANTERA CANINA**

Arlette López De Jesus, Ana Luz Muñoz Zurita, Karim Monfil Leyva

BUAP

El objetivo principal de este trabajo es el desarrollo de un prototipo de prótesis de perro de pata delantera imprimible en 3D, esto debido a que se presenta el caso de un perro que fue amputado de la extremidad delantera derecha, para ello, ha sido necesario un estudio previo sobre la ortopedia animal en general y la canina en particular, se ha propuesto un diseño realizado con el software Solidworks, complementado con una detallada selección de materiales, se ha conseguido aportar un diseño ligero, práctico y cómodo. Además se ha planteado un análisis sobre la cinemática del perro para obtener las ecuaciones del movimiento necesarias para la programación de un modelo dinámico y con ello ayudar a mejorar la calidad de vida del paciente canino.

**Palabras clave: perro, prototipo, prótesis.**

**MyT2022-060****SISTEMA ROBÓTICO PARA LA MEJORA DE PROCEDIMIENTOS DE PUNCIÓN Y PERCUTÁNEOS DE COLUMNA**

Ian Michel Cruz Soria, Miguel Angel Padilla Castañeda, Juan Salvador Pérez Lomelí

ICAT-UNAM

En la actualidad para el área médica existen diversos dispositivos y métodos que permiten ver estado o enfermedad del paciente antes de una cirugía, los métodos de imagenología medica han sido de gran ayuda en esta tarea, sin embargo, la efectividad de un procedimiento también está en función de la destreza manual de quien lleva a cabo dicho procedimiento.

El sistema robótico que se propone en este trabajo tiene como objetivo aumentar la eficiencia y reducir el riesgo de procedimientos de punción e inserción en cirugías de mínima invasión.

El sistema pretende ayudar en el correcto posicionamiento y orientación de las herramientas en procedimientos quirúrgicos desde inserción de agujas para realizar ablación de tumores o inserción de tornillos pediculares, para lo cual el sistema se comprende por un robot de configuración paralelo híbrido con gran rigidez y precisión que posiciona la herramienta de trabajo con respecto del paciente, de acuerdo con especificaciones del especialista que llevara a cabo el respectivo procedimiento.

La integración del sistema se logra utilizando información proporcionada por la cinemática del robot y un sistema de cámaras que conforman el sistema de navegación

El robot cuenta con un marco de referencia en su base fija y móvil, al igual que en la herramienta que está montada en su efector final y en el paciente sobre el cual se va a realizar el procedimiento, las posiciones reales de cada elemento del sistema son validadas por el registro y seguimiento mediante la cámara del navegador, lo cual permite generar una representación visual que brinda información precisa al especialista acerca de la posición y orientación de la herramienta que porta el robot respecto de la localización del paciente y a su vez del órgano objetivo.

**Palabras clave:** robótica médica; cirugía asistida por computadora; imagenología biomédica; sistema robótico; visión por computadora; navegador quirúrgico; punción; percutáneo; cirugía robótica.

**MyT2022-061****UNA VARIANTE DEL MODELO SIR PARA MODELAR LA DINÁMICA DE LA PANDEMIA COVID-19 QUE CONSIDERA A LA VACACIÓN COMO UN MECANISMO DE CONTROL.**

José Carlos Romero Michihua, María Monserrat Morín Castillo, José Jacobo Oliveros Oliveros, Josefina Camacho Castañeda

BUAP

Desde la antigüedad han existido enfermedades las cuales han provocado grandes epidemias que han puesto en jaque los diferentes sistemas de salud de cada país que ha sido afectado. Esto ha llevado a los científicos a diseñar modelos matemáticos que permitan conocer el comportamiento o dinámica de una epidemia a través del tiempo, con la intención de que los sistemas de salud puedan establecer políticas de prevención y control. Kermack y Mckendrick propusieron un modelo denominado SIR, el cual se basa en la división de la población en tres compartimientos: Susceptibles, Infectados y Recuperados, en donde la suma de estos tres representa la población total. Aunque este modelo de tres compartimientos ha sido muy útil, se han utilizado variantes del mismo que consideran algunos compartimientos que aparecen en las diferentes epidemias. En el caso de la actual pandemia COVID-19, uno de estos compartimientos corresponde a la población de asintomáticos En este trabajo se propone y analiza una variante del modelo SIR, que considera a la vacunación, que es un mecanismo de control de la pandemia, así como el intercambio entre algunos de los compartimientos en forma diferente a la reportada en la literatura. Esta variante podría brindar más información de la dinámica de la pandemia que las otras variantes.

**Palabras clave:** modelo matemático; control; epidemia; covid-19; comportamiento; políticas de prevención.

### MyT2022-062

## DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL, Y MEDICIÓN ELECTRÓNICO DE UN VEHÍCULO GUIADO AUTÓNOMO CAPAZ DE ACCEDER A ÁREAS DE TRATAMIENTO COVID EN LA UNIDAD MATERNO INFANTIL DEL INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO DE PUEBLA

Natalia Sánchez Gómez, Yolanda Zarate Montiel, Enrique Valentin López Madrid, Said Agustín Díaz Ruiz, Fernando Garnica Martínez

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Los sistemas de vehículos guiados automáticamente (AGV), son robots móviles controlados por un sistema computacional, que contemplan características que favorecen a nivel logístico, al poseer la capacidad de programar una ruta definida con punto de salida, punto de llegada y paradas establecidas, siendo flexible, versátil e inteligente para realizar tareas de recorridos como el transporte de materiales, realizando recorridos de carga y descarga por toda la instalación. Usados principalmente en la industria. En diciembre de 2019 en Wuhan, China se reportó un brote de neumonía de causas desconocidas, ahora conocida coronavirus (COVID-19) provocada por el virus SARS-CoV-2. Registrando el primer caso en México el 27 de febrero de 2020. 64 días después el número de pacientes aumentó, alcanzando un total de 19.224 casos confirmados. Siendo una enfermedad que paralizó a todo mundo. En México saturó los sistemas de salud de todo el país; en Puebla, la unidad materno infantil del instituto de seguridad y servicios sociales para los trabajadores del estado de Puebla (Issstep) es la única clínica en la entidad que funcionaba con una ocupación del 90% de su capacidad. Para este tipo de situaciones se diseñó la aplicación de un sistema AGV, contemplando las dimensiones requeridas para circular libremente, los sensores para la detección de objetos, con el fin de reducir personal dedicado al suministro interno de insumos, disminuyendo tiempos en los intercambios de áreas confinadas de especialidad, permitiendo ser sanitizada su estructura para circular libremente por el hospital, suministrando todo el equipo médico necesario de manera autónoma.

**Palabras clave:** pandemia, covid-19, sistema agv, sistema de control.

### MyT2022-063

## ELABORACIÓN DE UN CHATBOT PARA APRENDIZAJE DE INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO EN ESTUDIANTES

Sebastian Ramírez Rodríguez, Dania Nimbe Lima Sánchez

UNAM

Introducción. En este trabajo se realizó un programa mejor conocido como chatbot sobre las guías de práctica clínica, la cual habla sobre las acciones, tanto inmediatas como pasado un tiempo para el tratamiento de diferentes enfermedades, en este trabajo se usó la guía de práctica clínica del infarto agudo de miocardio con elevación ST.

Metodología. El programa fue realizado en la una nube de "IBM watson" para poder hacer el chatbot se recabo información de los diagramas que estaban en la guía de práctica clínica. Posterior a la elaboración de los diálogos, se aplico a una población

de la comunidad estudiantil de primer año de la facultad de medicina. Los cuales evaluaron la aceptabilidad con el uso del chatbot, y posteriormente se les aplico una encuesta de satisfacción (escala de aceptabilidad) en donde ellos expresaban en una escala que tanto les gusto el programa, o que tan fácil es usarlo, entre otras cosas.

Resultados. Se obtuvo la evaluación de 44 alumnos los cuales consideraban en términos generales que el rendimiento del chatbot fue bueno, aunque consideraban necesario aumentar en número de enfermedades o respuestas del chatbot. El 50% de los encuestados considero que el programa era muy satisfactorio, el 20% considero que era satisfactorio, y un 10% lo considero insatisfactorio, otro 10% lo considero medio insatisfactorio y el ultimo 10% lo considero indiferente

Conclusión. Se considera que el chatbot puede ser una herramienta útil para orientar a los estudiantes de medicina sobre padecimiento de la salud.

**Palabras clave:** chatbot, guías de práctica clínica, infarto, salud, medicina.

### MyT2022-064

## XPert MTB/RIF. INNOVACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS.

Eugenio Ortega Blanch, Ana Dominguez Merino, Carlos Antonio González Quiróz

UPAEP

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa ocasionada por *Mycobacterium tuberculosis*, la cual es una de las principales causas de muerte a nivel mundial en adultos, con aproximadamente 10 millones de pacientes (OMS, 2021). La TB, presenta una alta tasa de morbilidad, por el bajo porcentaje de casos que son diagnosticados y tratados. Anteriormente los principales métodos diagnósticos se basaban en el cultivo de la TB y la baciloscopia con tinción de Ziehl-Neelsen, sin embargo, pueden variar en especificidad y sensibilidad, que pueden dar resultados falsos negativos o positivos (Rodríguez, et al., 2021). Por ello, se están buscando nuevas técnicas diagnósticas las cuales lleven a un tratamiento oportuno y a reducir las tasas de morbilidad y mortalidad.

Xpert MTB/RIF es un nuevo método diagnóstico se basa en una reacción en cadena polimerasa (PCR) automatizada que indica la presencia de tuberculosis, así como la resistencia a la rifampicina en menos de 2 horas (Zhang, et al., 2019). Con el fin de mejorar la especificidad y sensibilidad de la prueba se creó el Xpert MTB/RIF Ultra, que amplifica las secuencias de ADN en dos rondas con dos pares de iniciadores, teniendo como resultado productos de amplificación de menor tamaño, así aumento el grado de especificidad y sensibilidad de la prueba hasta en un 100% con UFC mayores o iguales a 25 (Zhang, et al., 2019).

Esto nos lleva a una menor tasa de falsos positivos y negativos, además de un eficiente diagnóstico de TB extrapulmonar (Donovan, et al., 2020). En comparación a otros métodos diagnósticos como lo es el cultivo, nos permite conocer la patología del paciente de una manera más rápida y gracias a esto, dar un tratamiento oportuno, lo que nos ayudara a reducir las tasas de mortalidad e identificación de cepas multi o polidrogresistentes.

**Palabras clave:** tuberculosis, diagnóstico, pcr, resistencia antibióticos, mortalidad, morbilidad, especificidad, sensibilidad.

### MyT2022-065

## EXPRESIÓN Y PURIFICACIÓN DE UN ANTÍGENO VACUNAL CONTRA SARS-COV-2 VARIANTE DELTA

Zuriel Eduardo Martínez Valencia, Leandro Alberto Núñez Muñoz, Berenice Calderón Pérez, Roberto Ruiz Medrano, Beatriz Xoconostle Cazare

CINVESTAV

Los coronavirus SARS-CoV y SARS-CoV-2 emplean al dominio de unión al receptor (RBD) de la proteína S del SARS-CoV-2 para ingresar a las células humanas mediante la interacción con la enzima convertidora de angiotensina (ACE2). La variante de preocupación (VOC) Delta (B.1.617.2) del virus causante de COVID-19 tiene cambios a nivel de secuencia en el RBD que les permite cambiar su afinidad por el receptor humano ACE2. A pesar de que la vacunación ha demostrado protección cruzada, sigue siendo relevante la obtención de un antígeno vacunal específico contra la VOC Delta. En este desarrollo se diseñó un antígeno vacunal no glicosilado, empleando el dominio RBD de esta VOC, debido a su alta infectividad y transmisibilidad. En el presente trabajo se presentan los resultados de la expresión heteróloga en *E. coli*, y su purificación cromatográfica, las evidencias de la producción, purificación, así como de ensayos de inmunogenicidad cruzada en sueros de ratón Balb/c inmunizados previamente con un antígeno de las variantes Alfa (B.1.1.7), Beta (B.1.351) y Wuhan (Wuhan-Hu-1), así como con el suero humano de pacientes post COVID de la variante Wuhan-Hu-1.

**Palabras Clave: antígeno vacunal, SARS-COV-2, variante delta.**

### **MyT2022-066**

## **AVANCES EN EL PROCESO DEL REGISTRO SANITARIO DE UN PROTOTIPO COMERCIAL DE APLICACIÓN DE SUSTANCIAS PREVENTIVAS, TERAPÉUTICAS Y DE DIAGNÓSTICO EN EL ÁREA CÉRVICO UTERINO**

Marco Sebastián Castro Robles, Tamara Paola Romero Pinto, Laura Liliana Sánchez Mendoza, Eva Ramón Gallegos

IPN

El desarrollo de tecnología médica innovadora para asistir el diagnóstico, monitoreo, prevención y tratamiento de lesiones intraepiteliales de bajo (LIEBG) y alto grado (LIEAG) del cérvix precursoras del carcinoma cérvico uterino y/o afecciones por el Virus del Papiloma Humano (VPH); requiere un "Registro Sanitario" para poder ser fabricados, distribuidos, comercializados y de manera general, empleados en nuestro país. Este registro es la autorización que el Gobierno Federal otorga a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), una vez que el solicitante ha demostrado que su producto es seguro, eficaz y de calidad. En este trabajo exponemos la experiencia hasta el momento generada en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional durante el proceso de obtención del registro sanitario de un dispositivo médico clase II, que es la clasificación que corresponde al prototipo comercial de aplicación de sustancias preventivas, terapéuticas y de diagnóstico en LIEBG e infecciones por VPH en mujeres, a fin de que médicos e investigadores que se encuentren inmersos en el manejo de esta enfermedad consideren la relevancia de aprobar su desarrollo a la normatividad correspondiente, sin dejar de lado situaciones y circunstancias que sean susceptibles de presentarse.

**Palabras clave: prototipo, cervicouterino, diagnóstico, cofepris.**

### **MyT2022-067**

## **MORÓTHÓNÍ**

Vanessa Marlen Espinoza Quintanilla, Aldo Lael Nájera Rodríguez, Carlos Uriel Villa Aparicio, Raquel Ávila Rodríguez

UASLP

Según la ONG "Luchemos por la vida", mueren más de 7000 personas al año debido a lesiones sufridas en colisiones de tránsito. Las estadísticas oficiales informan que al menos 312 son menores de 15 años, superando las muertes por enfermedades tumorales, respiratorias o infecciosas. Se trata de un serio problema de salud pública y debe enfrentarse como tal. El nombre del proyecto Moróthóni, viene de la combinación de dos palabras en griego, Moró que significa niño o bebé y Othóni que significa monitor, el proyecto consiste en un monitor con cámara para bebés colocado en la parte superior o sujetador de una silla para autos, mediante conexión a internet se vincula a una aplicación de celular asegurando así el bienestar del bebé, evitando distracciones al conductor por la necesidad constante de voltear a la parte trasera a revisar la seguridad del menor, reduciendo las posibilidades de tener un accidente automovilístico que ponga en riesgo la vida de los pasajeros del vehículo.

**Palabras clave:** cámara, niño, prevención de accidentes automovilísticos, aplicación de celular.

## MyT2022-068

### IDENTIFICAR EL NIVEL DE INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA SALUD FRENTE A SITUACIONES CRÍTICAS SIMULADAS.

Rosario Barrera Gálvez, Claudia Teresa Solano Pérez, José Arias Rico, María Teresa Sosa Lozada

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Los estudios de inteligencia usualmente hacen referencia a la mente racional basada en el cálculo del coeficiente intelectual que es considerado como el indicador universal de inteligencia de un individuo, sin embargo, existe otro tipo de inteligencia denominado inteligencia emocional la cual hace referencia a la capacidad que tienen las personas de conocer sus sentimientos y los de los demás, así como tener la capacidad de manejarlos. Está investigación contó con el objetivo de analizar las habilidades del uso de su inteligencia emocional durante el uso de simuladores en situaciones críticas, como base para el Desarrollo del Potencial Humano en estudiantes universitarios de las ciencias de la salud; parte de la metodología se utilizó un diseño transversal descriptivo y prospectivo, dentro de un estudio observacional, con la finalidad analizar las habilidades emocionales durante el uso de simuladores en situaciones críticas de los estudiantes Universitarios de la UAEH, además de los parámetros: temperatura, humedad relativa y nivel de iluminación en el área de trabajo de manera controlada; y el nivel de ruido como efecto indirecto en el desempeño del participante. El procedimiento incluyó el diseño de un caso clínico para el simulador Noelle en la tarea de un parto ginecológico. Se llevó a cabo la investigación en el CLEMPS (Centro Latinoamericano de Educación Médica por Simulación) de la UAEH. Se contó con una muestra de 135 participantes, con un margen de error de 0.05 y 95% de confiabilidad; los participantes fueron específicamente del área académica de Enfermería. Se encontró como resultados de la investigación de 111 encuestas que cumplieron con todas las características, de estas 92 corresponden a usuarios femeninos y 19 a masculinos. En los resultados de esta investigación, podemos identificar que los participantes en la primera parte de este estudio su nivel de IE fue medio, estando en una sola actividad que no requería de esfuerzo físico e intelectual; para el siguiente paso que fue el estar frente a una situación simulada crítica fue marcada en una Autoconciencia Media, un marcado Autocontrol Bajo; con un Aprovechamiento Emocional Alta; y finalmente con una Empatía y Habilidad Social Media, estos datos se comprobaron con las variantes de sus datos biológicos los cuales se alteraron al salir del caso práctico. Sin embargo, en las condiciones que se diseñó el caso clínico, es evidente el alto nivel de estrés al que fue sometido cada uno de los participantes.

**Palabras clave:** inteligencia emocional, estudiantes, simulación.

**MyT2022-069****NEOSURE**

Sergio De León Covarrubias, Bryant De Jesús Ramírez Rodríguez, Arturo Martínez Peña, Francisco Alejandro Gaytán García, Raquel Ávila Rodríguez, Azahel De Jesús Rangel López, Diana Luz De Los Ángeles Rojas Mendoza

UASLP

Los neonatos son los bebés recién nacidos que tienen 4 semanas o menos de haber nacido. En esta etapa los cambios del bebé son muy rápidos, ya que se establece el vínculo con los padres y se ven los patrones de alimentación al igual que se pueden detectar posibles defectos congénitos y las infecciones que pueda tener el recién nacido. El problema principal radica en el cuidado de los neonatos prematuros que al estar expuestos a múltiples enfermedades y riesgos deben estar aislados en incubadoras con el fin de proporcionarle al recién nacido un medio adecuado que cumpla con las condiciones apropiadas para su desarrollo y que no presente problemas algunos. El proyecto se está realizando en la clínica del ISSSTE de Matehuala, San Luis Potosí. Contando con las incubadoras que se encuentran en el área de pediatría del hospital, ya que estas carecen de unos sensores que miden las variables que son importantes para el cuidado del neonato como el peso o el ritmo cardíaco, ya que estos datos brindan información para conocer si están teniendo un adecuado crecimiento, desarrollo físico y nutricional, por lo que el objetivo de este proyecto es diseñar una incubadora mecatrónica que sea capaz de medir las variables necesarias para mantener un ambiente óptimo para el recién nacido. El prototipo podrá mostrar la temperatura interna de la incubadora y la del recién nacido, el peso, el ritmo cardíaco, la humedad y la saturación de oxígeno. Todo esto de una forma no invasora. Además, la utilización de una lámpara con bililuces para las fototerapias en caso de que los neonatos con ictericia lo necesiten, por lo que este proyecto es viable para la medición de los signos vitales que apoyen el monitoreo en el área de pediatría del hospital del ISSSTE de Matehuala de San Luis Potosí.

**Palabras clave:** incubadora, neonato, mecatronica.

**MyT2022-070**

**ANÁLISIS DE LA ACTIVACIÓN DE LINFOCITOS FILTRADOS CON NANOFIBRA Y MEMBRANA DE QUITOSANO Y ALCOHOL POLVINÍLICO**

Lizeth Ivón Álvarez Cháirez<sup>1</sup>, Juan José Bollain Y Goytia De La Rosa<sup>1</sup>, Diana Ginette Zarate Triviño<sup>2</sup>, Lenin Eduardo Guevara Sánchez<sup>1</sup>, Estebán Figueroa Núñez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS, <sup>2</sup>UANL

Introducción En la actualidad el uso de los nanomateriales en el campo clínico ha despertado el uso de ellos, como la nanofibra y membrana de CS/PVA como nuevas herramientas para captura (filtros) de solutos en sangre, sin embargo, no se ha comprendido en su totalidad el efecto citotóxico de estos nanomateriales en células de sangre periférica, por lo que el Objetivo: fue analizar la hemólisis y activación de linfocitos NK y B filtrados por nanomateriales. Metodología: Tipo de estudio: observacional, transversal, comparativo y analítico. Las nanofibras se obtuvieron por la técnica de electrospinning y las membranas por evaporación de solvente caracterizadas por SEM. Por la técnica de hemolisina se determinó la hemólisis de eritrocitos. Se obtuvo sangre periférica de sujetos sanos, y con Linphoprep® se aislaron linfocitos que se filtraron con los nanomateriales. Por IFI se detectaron las poblaciones linfocitarias CD56, CD19, CD20 y CD69. La intensidad de la IFI se analizó en el programa Image-Pro Plus Versión 7.0 y la significancia estadística por ANOVA en el programa estadístico GraphPad Prism versión 7 con  $P < 0.05$ . Resultados: No se observó hemólisis de eritrocitos ni activación de linfocitos B y NK. Conclusión: La nanofibra y membrana de CS/PVA no generan daño en eritrocitos, linfocitos B y NK por lo que su utilización en el campo clínico sería prometedor.

**Palabras clave:** nanofibra, membrana, quitosano, alcohol-polivinílico, citotoxicidad, eritrocitos, linfocitos.

### **MyT2022-071**

## **EVALUACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE ENFERMEDADES Y DISMINUCIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DIAGNÓSTICA, MEDIANTE UN SADC ALTAMENTE ESPECÍFICO Y BASADO EN GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA NACIONALES.**

Diego Salas Andrade

UNAM

#### **INTRODUCCIÓN:**

En la actualidad, muchas de las herramientas que facilitan el aprendizaje y mejoran la habilidad clínica de diagnóstico de los médicos, están orientadas a las poblaciones de los países donde fueron creadas, habiendo así una diferencia regional/demográfica que puede modificar las probabilidades de caracterización de las enfermedades y evaluación diagnóstica. Así, es necesario contar con herramientas como los Sistemas de Apoyo a la Decisión Clínica (SADC) que impulsen el amaestramiento y actualización de los médicos (tanto profesionales como en formación), las cuales deben además estar basadas en datos médicos reales, con el fin de procurar su uso en la vida cotidiana.

#### **METODOLOGÍA.**

De esta manera, la idea fundamental de la realización de este trabajo es la incorporación de una plataforma con datos altamente relevantes a la población mexicana y hacer una contrastación con las alternativas vigentes de ayuda diagnóstica más comunes, para identificar si es pertinente implementar esta herramienta en el ámbito educativo.

Se trata de un estudio de investigación con información obtenida, indexada y abstraída de revisiones sistemáticas basadas en evidencia, para conformar el dominio de entrenamiento para el sistema. Se usó información pediátrica predominantemente relacionada a enfermedades del tracto respiratorio de incidencia común, obtenida de guías de práctica clínica seleccionadas del Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica facilitadas por el CENETEC.

#### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES:**

La plataforma fue desarrollada y contrastada con otros SADC (Isabel y DXplain), encontrando una diferencia estadística medianamente significativa entre los diagnósticos generados por los tres sistemas y, sobre todo, en la parte de la caracterización de las enfermedades.

Se concluye que es válido hacer un esfuerzo para contar con algoritmos que estén basados en datos y prevalencias específicas de nuestra población, con el fin de mejorar las habilidades diagnósticas de manera continua.

**Palabras clave:** diagnóstico; espacio vectorial; sadc;cdss; toma de decisiones; síntomas característicos.

### **MyT2022-072**

## **PREPARACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSFECCIÓN DE SIRNA BASADO EN RHDL PARA CÉLULAS POSITIVAS AL RECEPTOR SR-B1**

Ulises Paredes Hernández, Liliana Aranda Lara, Keila Isaac Olivé, Enrique Morales Avila, Cinthia Nayeli Cuero Antolin, Edna Divani Gómez Romero

UAEMEX

El ARN de interferencia pequeño (siRNA) es un RNA bicatenario con una longitud de 20 a 25 nucleótidos con especificidad a un RNA mensajero diana. El emparejamiento de bases interfiere con la expresión del gen específico. El siRNA se usa ampliamente en terapia génica y/o para mejorar la respuesta terapéutica a la quimio o radioterapia. Sin embargo, estos siRNA requieren de un sistema de transporte que los lleve a su sitio blanco. Las lipoproteínas de alta densidad reconstruidas (rHDL) son un sistema de liberación específico que reconocen al receptor SR-B1, el cual está altamente expresado en varios tipos de células de cáncer. En este trabajo, se prepararon rHDL con siRNA como sistema de transfección de siRNA para células positivas al receptor SR-B1. Para cargar el RNA en las rHDL, se formó el complejo RNA/poli-lisina y se evaluó su formación mediante espectroscopia UV-vis. Se midió el tamaño de partícula y el potencial Z de las rHDL/RNA. Para evaluar la carga de RNA en las rHDL, se realizó una electroforesis en gel de agarosa al 2% usando bromuro de etidio como agente intercalante. Para confirmar la presencia de RNA en las nanopartículas, se extrajo el ácido nucleico con trizol y se evaluó su integridad mediante UV-vis. Los espectros de absorción de UV-vis sugieren la formación de un complejo RNA/poli-lisina. El tamaño de partícula de las rHDL fue de 339 nm a 665 nm. La electroforesis indicó que el RNA se cargó en las rHDL, ya que no se observó una migración de RNA en las muestras de rHDL/RNA mientras que el RNA libre (sin rHDL) migró a través de agarosa.

**Palabras clave:** silenciamiento génico, sirna, nanotransportadores orgánicos, lipoproteínas de alta densidad, transfección, radioresistencia

## MyT2022-073

### NEUROCIURUGÍA FUNCIONAL PARA EL TRATAMIENTO DE LA DEPRESIÓN

Alondra Yonuhén Oliván Castillo, Diego De Los Ríos Cruz, María Fernanda Domínguez Pardo, María Fernanda González Velázquez, Paola Limón Gutiérrez

UPAEP

A través de la historia se ha buscado una mejor manera de comprender al cerebro y su funcionamiento para poder dar solución a los trastornos mentales, tales como la depresión. Sin embargo, esta tarea ha sido complicada pues cada vez aumenta más la prevalencia de patologías mentales resistentes como la depresión resistente al tratamiento (DRT), y por ende, se ha buscado innovar los tratamientos de diversas formas, como en el campo de la neurocirugía funcional, que ha ido desarrollando una cirugía que consiste en la estimulación cerebral profunda de estructuras en el sistema de recompensa del cerebro con ayuda de la estereotaxia, el mapeo con coordenadas del cerebro.

Esta técnica se enfoca en la estimulación de las áreas profundas del cerebro afectadas por la depresión para modular la actividad de la patología a través de estímulos eléctricos. Los blancos para la estimulación cerebral profunda son la estría medular de la habénula lateral, el giro cingulado subcallosal, el fascículo prosencefálico medial, la cápsula interna/cuerpo estriado ventral y el núcleo accumbens. Los electrodos y el generador de impulsos son implantados con el paciente bajo anestesia general, los electrodos cumplen con una longitud de 1.5mm y un diámetro de 1.27mm con 0.5mm de espacio entre cada uno. Los potenciales de campo se registran mediante un amplificador a una frecuencia de 1000 Hz.

El objetivo del procedimiento es disminuir la incidencia de este fenómeno clínico cuyos pacientes, a comparación con los diagnosticados con una depresión no-resistente al tratamiento, son más propensos a hospitalizaciones prolongadas, intentos de suicidio y quienes deben solventar mayores costos de tratamiento.

Con esta nueva técnica se ha notado una reducción significativa en los síntomas de los pacientes con depresión y ansiedad durante las evaluaciones clínicas elaboradas posteriormente y aunque es un tratamiento relativamente reciente, nos hemos empezado a dar cuenta de las nuevas variantes y formas que se han ido descubriendo para poder tratar estas afecciones tan difíciles de controlar y así poder mejorar la calidad de vida de las personas que viven con ellas.

**Palabras clave:** medicina; neurociencias; depresión; técnica; estímulos; tratamiento; innovación.

**MyT2022-074****ROBOT NAO COMO TERAPEUTA DE LENGUAJE.**

Jun Emiliano Lara Hernández, Bryandha Elena Puente Barbosa, Brandon Jesús Sánchez Obregon, Luis Ángel García Ortega

UASLP

**INTRODUCCION**

Un trastorno del habla es una afección en la cual una persona tiene problemas para crear o formar los sonidos del habla necesarios para comunicarse con otros. Esto puede hacer que el habla del niño sea difícil de comprender.

**EL OBJETIVO:**

El propósito de este proyecto es ayudar a los niños que presentan problemas del habla principalmente problemas de rotacismo. Con la ayuda del Robot NAO se podrán adaptar diferentes tipos de terapias para poder ayudar al niño en su problema. Además de aportar al conocimiento científico sobre la interacción humano-robot con fines terapéuticos de comunicación verbal.

**MATERIALES Y MÉTODOS:**

Para realizar las rutinas en el robot NAO se utiliza el software Choregraphe, el cual permite capturar los movimientos del robot y poder programar de forma gráfica (programación por bloques) el comportamiento de este.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Se implementó una serie de pruebas con un grupo control con alumnos de primer grado de educación primaria del colegio nuevas generaciones Matehuala, S.L.P.

Se puso a prueba una terapia de prueba aun en desarrollo y tuvo una excelente aceptación por parte de los niños ya que se logra captar hasta un 90% de su atención, por lo cual será mucho más fácil y sencillo trabajar con terapias individuales para tratar de lograr los objetivos planteados.

**CONCLUSIONES:**

Se llegó a la conclusión que el utilizar un robot NAO para dar terapia de habla a un niño es algo muy eficiente ya que se logra captar la atención del paciente y se genera confianza y participación en comparación con un doctor o terapeuta.

Además, se sigue trabajando en conjunto con instrucciones que apoyan a niños con trastornos en el desarrollo del habla, con la finalidad de desarrollar más propuestas de terapias para replicarse en el robot NAO.

**Palabras clave: terapia de lenguaje, rotacismo, robot NAO.**

**MyT2022-075****OJO ESQUEMÁTICO PARA OXIMETRÍA RETINAL**

Ernesto Hernández Sánchez, Carlos Gerardo Treviño Palacios, Ayubu H. Mbagu

INAOE

En el desarrollo de la instrumentación aplicada, en su fase de prototipado necesita de simulaciones del objeto o la situación en la que el instrumento sea puesto a prueba, y más hablando de la instrumentación aplicada a la salud, en el siguiente trabajo se muestra un modelo esquemático del ojo humano, este modelo es utilizado para la implementación de la técnica de la oximetría de campo amplio en fondo de ojo. Acotando el modelo a los parámetros que se necesitan para la visión cercana, debido a que el instrumento que se diseña se utiliza en una posición próxima al ojo. La importancia de que este modelo sea muy similar a la anatomía, biométrica y óptica del ojo humano, es de suma importancia.

El modelo que se utiliza cuenta con cuatro superficies refractivas con excentricidades progresivas [1] y una lente de índice gradiente similar a la lente luneburg [3], que funge como el cristalino. El modelo es iluminado con longitudes de onda de 660nm y 940nm las cuales son utilizadas para la oximetría. Esto se hace con la finalidad de tener una idea del comportamiento del

trazado de rayos del haz incidente a las superficies del modelo, que influyen en la trayectoria al cruzar por los diferentes coeficientes de refracción y curvaturas.

Referencias:

[1] M. A. Rosales, M. Juárez-Aubry, E. López-Olazagasti, J. Ibarra y E. Tepichín, "Anterior corneal profile with variable asphericity", *Applied Optics*, vol. 48, n.º 35, p. 6594, diciembre de 2009. Disponible: <https://doi.org/10.1364/ao.48.006594>

[3] Gómez-Correa, J. E., Balderas-Mata, S. E., Pierscionek, B. K. y Chávez-Cerda, S. (2015). Composite modified Luneburg model of human eye lens. *Optics Letters*, 40(17), 3990. <https://doi.org/10.1364/ol.40.003990>

**Palabras clave:** oximetría retinal, ojo esquemático, modelo ojo humano.

## MyT2022-076

### EFFECTO DE SWITCHING FENOTÍPICO SOBRE LA MORFOLOGÍA DE CANDIDA TROPICALIS APLICANDO TERAPIA FOTODINÁMICA

Maria Gloria Conde Cuatzo, Julio César Ramírez San Juan, Mayra Félix Salazar Morales, Teresita Spezzia Mazzocco

INAOE

En los últimos años la levadura *Candida tropicalis* se ha convertido en un patógeno humano importante, ya que se ha demostrado que desarrolla fácilmente resistencia a los antifúngicos comerciales, esta resistencia puede estar relacionada a su capacidad de sufrir múltiples formas de switching fenotípico. Actualmente, existen tratamientos alternativos que buscan eliminar de maneras distintas a estos patógenos, entre ellos está la terapia fotodinámica antimicrobiana (TFDA) y dado que se sabe poco sobre el efecto de switching fenotípico y la relación que hay con los cambios morfológicos en cepas sobrevivientes a diferentes tratamientos, en este trabajo se presenta el estudio de los cambios morfológicos bajo el tratamiento de TFDA. Para ello, se caracterizó la morfología de *C. tropicalis* a las 48, 72 y 96 horas en cultivos de crecimiento en medio dextrosa Sabouraud (SDA) con y sin tratamientos de TFDA. Se demostró que las células de *C. tropicalis* sobrevivientes a la TFDA presentaron un retraso en la aparición de cambios morfológicos, por lo que se esperaba que el desarrollo de resistencia o la adquisición de habilidades de colonización de hospedero sean menores o más lentas que en cepas no tratadas. Este trabajo aporta herramientas para el estudio de patógenos importantes en salud pública y el comportamiento de las células sobrevivientes ante la TFDA.

**Palabras clave:** candida tropicalis, biofotónica, terapia fotodinámica antimicrobiana, switching fenotípico, morfología.

## MyT2022-077

### DOBLE MEMBRANA DE FIBRINA AUTOLOGA PARA LA REGENERACIÓN TISULAR

Sebastian Aparicio Olivares

REGENERA

Actualmente las enfermedades de tipo crónico degenerativa presentan grandes retos para la salud, algunas de sus complicaciones originan daño a los tejidos e incapacidad de repararse o regenerarse, y algunas otras, presentan alteración en la reparación o regeneración dando como resultado fibrosis que afectan la función tisular.

Una herramienta que podemos usar para afrontar estos retos es la regeneración tisular guiada; se basa en el uso de diferentes membranas de fibrina autólogas para acelerar la regeneración tisular. La membrana "esponjosa" de fibrina nos aporta una

mayor cantidad de factores de crecimiento y fibrina, necesarios para una rápida regeneración de tejidos, también nos provee volumen para funciones de relleno, donde se han perdido grandes cantidades de tejido. La membrana “comprimida” de fibrina aporta poca cantidad de factores de crecimiento, por lo cual la velocidad de regeneración está disminuida, sin embargo, nos aporta características de sostén, barrera y protección; por ejemplo, sostener la membrana “esponjosa” y mantenerla en un sitio, además de separarla de otros tejidos.

Otras características de las membranas se basan en su flexibilidad y dureza, en la membrana “comprimida” de fibrina la flexibilidad y dureza es bastante alta. La membrana “esponjosa” de fibrina su flexibilidad y dureza es menor.

La función de relleno en la membrana “esponjosa” de fibrina es mayor y en la membrana “comprimida” de fibrina la función de relleno es menor.

Uno de los pilares de la regeneración tisular guiada se basa en aprovechar las diferentes velocidades de regeneración que presentan los tejidos, y aquí es donde el uso de las diferentes membranas nos permite acelerar, ralentizar o separar los tejidos. La selección de las diferentes membranas depende de las necesidades de regeneración, características de las membranas y de la ubicación anatómica donde se va a depositar.

**Palabras clave: membranas autólogas de fibrina.**

## MyT2022-078

### OPTIMIZACIÓN DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA ANTIMICROBIANA PARA EL HONGO SPOROTHRIX SCHENCKII CON ROSA DE BENGALA COMO FOTOSENSIBILIZADOR

Vania Deborah Vázquez Palacios<sup>1</sup>, Alejandra Paula Espinosa Taxis<sup>2</sup>, Mayra Félix Salazar Morales<sup>1</sup>, Teresita Spezzia Mazzocco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INAOE, <sup>2</sup>BUAP

La esporotricosis es una enfermedad subaguda o crónica que afecta a la piel y ganglios linfáticos. Se presenta en forma de nódulos y gomas (Bonifaz, 2012), esta enfermedad afecta principalmente al rostro y extremidades (Arenas, 2014). Esta enfermedad es causada por el hongo dimórfico *Sporothrix schenckii*. En 1913 se publican los primeros casos en México, siendo esta la enfermedad subcutánea por micosis más frecuente en nuestro país, los estados que presentan más casos de esporotricosis son Ciudad de México, Puebla, Jalisco, Michoacán, Estado de México y Guanajuato (Zurabian & Hernández Hernández, 2019). La terapia antifúngica para tratar esporotricosis es a través de la administración de medicamentos, sin embargo, esto puede llegar a ser muy extenso, y hay reportes de resistencia (Chen R, Song Y, Zhen Y, et al. 2020). Es por ello que se propone el estudio de técnicas alternativas para disminuir los tiempos de tratamiento e incrementar la eficiencia de eliminación, posiblemente entre las más importantes se encuentre la Terapia Fotodinámica Antimicrobiana (TFDA). Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar y optimizar los procesos de TFDA para la eliminación de *S. schenckii* in vitro, empleando rosa de bengala como fotosensibilizador. Para los experimentos se trabajó con una cepa de *S. schenckii* de una colección, aislada de mascota. Se establecieron cuatro grupos de trabajo: Control (L-F-), Control de toxicidad (L-F+), Control de luz (L+F-) y Tratamiento (L+F+). Los resultados obtenidos al momento muestran una inhibición cercana al 50% empleando 5 µM de rosa de bengala y 15 J/cm<sup>2</sup> de luz verde a 520 nm.

**Palabras clave: sporothrix schenckii, rosa de bengala, terapia fotodinámica antimicrobiana.**

**MyT2022-079****EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA ANTIMICRONIANA EN STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS**

Ana Gabriela Avila Guzmán

INAOE

La Terapia Fotodinámica Antimicrobiana (TFDA), combina el uso de fotosensibilizadores, luz y oxígeno para erradicar microorganismos patógenos, como es el caso de la bacteria *S. epidermidis*, considerado como un patógeno oportunista, causante de infecciones comunes de la piel y las membranas mucosas de humanos (Castano et al., 2004). Es necesario resaltar, que la TFDA ha mostrado excelentes resultados en la inhibición de bacterias patógenas (Otto, 2009), sin embargo, se han reportado escasos estudios con el efecto inhibitorio de la TFDA en *S. epidermidis*. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto de inhibición con los fotosensibilizadores azul de metileno, rosa de bengala y curcumina. En cada experimento se evaluaron cuatro grupos experimentales: tratamiento, luz, toxicidad y control. Después de aplicar la TFDA, se realizaron ensayos de proliferación celular a través de lecturas con el lector de absorción, donde los datos obtenidos de densidad óptica (D.O) se reportaron para lapsos de 1, 2 y 24 horas. En conclusión, en este trabajo observamos que la TFDA bajo las condiciones empleadas presentaron mejores resultados de inhibición con azul de metileno o rosa de bengala que con curcumina como fotosensibilizador.

**Palabras clave:** terapia fotodinámica antimicrobiana, staphylococcus epidermidis, rosa de bengala, azul de metileno, curcumina.

**MyT2022-080****EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DE DIVERSAS MIELES DE ABEJA SOBRE MICROORGANISMOS PATÓGENOS MODELO EN HUMANOS**

Jesús González Morales

INAOE

La miel es una sustancia natural dulce producida por *Apis melífera* y por diferentes subespecies. En la historia de la humanidad se le ha atribuido a la miel propiedades medicinales de diferente índole por lo que en el presente proyecto se estudian sus propiedades antimicrobianas frente a microorganismos patógenos modelo en humanos, para esto se realizaron ensayos de antibiograma de 5 mieles distintas en diferentes concentraciones frente a *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Microsporum canis* y *Microsporum gypseum*. Los resultados mostraron que las mieles contienen propiedades antimicrobianas y/o antimicóticas en diferentes proporciones, según el microorganismo evaluado, presentando mayor actividad inhibitoria en bacterias y menor o nula en levaduras u hongos. Este proyecto aporta herramientas importantes para el estudio de las propiedades antimicrobianas de distintas mieles y sus futuras aplicaciones biomédicas.

**Palabras clave:** antibiogramas, mieles, inhibición, propiedades antimicrobianas

**MyT2022-081****INMUNOENSAYO NANOFOTÓNICO DE SIALIDASA PARA EL DIAGNÓSTICO DE VAGINOSIS BACTERIANA**

Cynthia Rodríguez Nava<sup>1</sup>, Karen Cortés Sarabia<sup>1</sup>, Mariana D. Ávila<sup>2</sup>, Edwin J. Ortiz<sup>2</sup>, Ana K. Estrada<sup>1</sup>, Luz Del Carmen Alarcón<sup>1</sup>, Olga Mata<sup>3</sup>, Yolanda Medina<sup>3</sup>, Amalia Vences<sup>1</sup>, Eden Morales<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, <sup>2</sup>CIO, <sup>3</sup>INDRE

La vaginosis bacteriana (VB) afecta a las mujeres en edad reproductiva y puede conllevar a complicaciones clínicas como enfermedad inflamatoria pélvica, endometritis posparto, parto prematuro y predispone a la adquisición de enfermedades de transmisión sexual. Por lo general, el diagnóstico de VB implica el análisis de muestras de exudados vaginales a través de microscopía por personal altamente calificado. Por lo tanto, los enfoques novedosos para el diagnóstico de la VB son una necesidad existente. En respuesta, se informa sobre la primera plataforma de inmunosensibilidad dirigida a la sialidasa, un biomarcador de VB. El principio nanofotónico de esta plataforma de biosensado permite un análisis más barato, rápido y sencillo en comparación con otros inmunoensayos convencionales. Este sistema de biodetección dirigido a SLD se basa en Quantum Dots decorados con mAb (Ab-QD) y micropocillos recubiertos con óxido de grafeno. Los nanoconjugados (Ab-QD) operan como una sonda fluorescente que se une a SLD, donde los nanoconjugados que capturan SLD a través de inmunorreacciones ofrecerán una fuerte fluorescencia y los nanoconjugados que no se unen a SLD serán apagados por los micropocillos recubiertos de óxido de grafeno mediante transferencia de energía no radiactiva. La utilidad clínica de dicha nanotecnología, fue probada mediante el análisis de 162 muestras de exudados vaginales, obteniendo una alta sensibilidad y especificidad (96.29%). El presente inmunoensayo ofrece un enfoque ingenioso para realizar un diagnóstico oportuno de VB.

**Palabras clave:** inmunoensayo, nanotecnología, vaginosis bacteriana, sialidasa, óxido de grafeno, quantum dots

**MyT2022-082****SECUELAS PRESENTES EN LA POBLACIÓN MEXICANA POST-COVID-19**

Adela Alba Leonel<sup>1</sup>, Samantha Papaqui Alba<sup>2</sup>, Brandon Gerardo Montes Rodríguez<sup>1</sup>, Joaquín Papaqui Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA, <sup>2</sup>ESCUELA DE MEDICINA SAINT LUKE, <sup>3</sup>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**Introducción:** Gran parte de la población que tuvo COVID-19 y se recuperó refieren que aún persisten algunos signos y síntomas, por lo que refieren tener lo que han denominado síndrome post-COVID-19 o Long COVID, COVID-19 prolongado o COVID-19 persistente. Estos signos o síntomas de COVID-19 pueden persistir durante más de cuatro semanas luego del diagnóstico de COVID-19.

Los adultos mayores y las personas con comorbilidades son los que tienen mayor probabilidad de presentar síntomas persistentes de la COVID-19, sin embargo, también se observó en jóvenes o personas sanas que pueden sentirse mal durante varias semanas o meses luego de la infección.

**Objetivo:** Conocer cuáles son las secuelas que se presentan en la población mexicana después de haber tenido COVID-19.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, la unidad de análisis fue la población mexicana en general. La muestra fue de 191, se aplicó una encuesta de 10 ítems con tres apartados (datos generales, datos de vacunación y signos y síntomas) Se aplicó a través de Google forms.

**Resultados:** Del total de la población el 81% reportó que ha tenido una vez COVID-19, 18% dos veces y  $\geq 3$  veces el 1%. El 93% refiere estar vacunado. Las secuelas que más predominaron después de tener COVID-19 a la semana fueron: fatiga con 18%, cefalea 10%, tos 7%, ansiedad 7%, anosmia y ageusia 7%.

Conclusiones: Aun cuando el COVID-19 es una enfermedad que afecta principalmente los pulmones, también puede dañar muchos otros órganos, como el corazón, los riñones y el cerebro. El daño a los órganos puede provocar complicaciones de salud que persisten después de la enfermedad por COVID-19.

**Palabras Clave:** secuelas, post-COVID, síndrome post-COVID, long COVID.

### MyT2022-083

## LOS TRIGLICÉRIDOS EN SANGRE PARECEN INFLUIR EN LA PRODUCCIÓN LAGRIMAL

Anabel Socorro Sánchez Sánchez<sup>1</sup>, Sabino Chávez Cerda<sup>1</sup>, Baltasar García Hernández<sup>2</sup>, Minerva Dolores Nesme García<sup>3</sup>, Claudia Martínez Cordero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INAOE, <sup>2</sup>UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, <sup>3</sup>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, <sup>4</sup>HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJÍO

Introducción: Una de las pruebas más utilizadas para la evaluación de la producción lagrimal, originaria mayoritariamente de la glándula lagrimal principal por su costo y accesibilidad: es la prueba de Schirmer. Algunos estudios han descrito que este resultado está relacionado con el nivel de colesterol, sin embargo, poco se conoce en relación con el nivel de triglicéridos.

Objetivo: Conocer la relación entre la prueba de Schirmer de cantidad de producción lagrimal y los niveles de triglicéridos en sangre en un grupo de personas con cirugía bariátrica como tratamiento para obesidad severa.

Método: Estudio de tipo exploratorio. Criterios de selección: se invitó a participar a todos los pacientes que se sometieron a cirugía bariátrica en el servicio de cirugía del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB) del 2013 al 2019. Pacientes adultos hombres y mujeres de 20 a 65 años de edad, y un tiempo post-quirúrgico de mínimo un año después de la cirugía bariátrica. El estudio fue conducido de acuerdo con los estándares éticos de la declaración de Helsinki y en acuerdo con la guía de la Buena Práctica Clínica. El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Bioética en Investigación de la Universidad de Guanajuato. Se tomaron las muestras de sangre en el laboratorio del HRAEB y las pruebas de Lágrima fueron realizadas en el Consultorio de Investigación del mismo hospital. Para la prueba de Schirmer se emplearon tiras de Schirmer una lámpara y un cronómetro. Se realizó la prueba no paramétrica de correlación de Rho de Spearman.

Resultados: Los resultados de correlación no paramétrica sugieren una correlación negativa de -0.566 con una significancia de 0.001 entre triglicéridos en sangre y producción lagrimal.

Conclusiones: Teniendo en consideración que la prueba de Schirmer es una descripción de la cantidad de producción lagrimal (originada en la glándula lagrimal principal), de los resultados obtenidos podría decirse que esta función está relacionada con el nivel de triglicéridos en sangre, lo que abre oportunidades para seguir estudiando los triglicéridos, la glándula lagrimal y su producción a través de la prueba de Schirmer, en personas con cirugía bariátrica.

**Palabras clave:** triglicéridos, lagrima, cirugía bariátrica, prueba schirmer.

### MyT2022-084

## INMUNOTIPIFICACIÓN DE CEPAS DE GARDNERELLA VAGINALIS UTILIZANDO ANTICUERPOS IGY

Andrea Michelle Madera Contreras, Roberto Solano Texta, Ana Karen Estrada Moreno, Amalia Vences Velázquez, Karen Cortés Sarabia, Guillermina Vences Velázquez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Introducción: La Vaginosis Bacteriana (VB) es una disbiosis caracterizada por la reducción en el número lactobacilos y el crecimiento excesivo de un consorcio polimicrobiano que contiene prioritariamente bacterias anaerobias, entre las que destaca, *Gardnerella vaginalis*. Esta bacteria posee diversos factores de virulencia, los más estudiados son vaginolisina (VLY) y sialidasa (SLD), debido a su papel en el desarrollo de VB. Por otra parte, se ha estudiado la utilidad de anticuerpos producidos en aves en el diagnóstico clínico de procesos infecciosos, entre los que destacan las infecciones por bacterias. Objetivo: Producir un anticuerpo de tipo IgY a partir de la inmunización de una gallina Rhode island con la bacteria *Gardnerella vaginalis*. Materiales y Métodos: Se utilizó una gallina Rhode Island, la cual fue inmunizada en ocho ocasiones con la cepa ATCC 14018 de *Gardnerella vaginalis*. La IgY fue extraída a partir de la yema de huevo utilizando el método del Polietilenglicol 6000, y la respuesta inmune fue monitoreada por ELISA indirecto. El anticuerpo fue caracterizado mediante inmunoensayos como: Dot blot, Western Blot e inmunoprecipitación, y utilizado para evaluar el reconocimiento de cepas de *G. vaginalis* aisladas a partir de exudados vaginales. Resultados: El anticuerpo IgY anti-*G. vaginalis* obtenido del huevo correspondiente al día 134 fue capaz de reconocer proteínas presentes en la bacteria y sobrenadante de cultivo, cuyo peso molecular corresponden a la VLY y SLD. Así mismo, fue capaz de reconocer a los diferentes biotipos de la bacteria. Conclusión: Se obtuvo un anticuerpo policlonal contra *Gardnerella vaginalis* que mostro una alta capacidad de reconocimiento a los antígenos presentes en la membrana y secretados al medio de cultivo de los diferentes biotipos de la bacteria, por lo que fue de utilidad para la inmunotipificación de 63 cepas provenientes de aislamientos clínicos.

**Palabras Clave:** IGY, *gardnerella vaginalis*, vaginosis bacteriana.

## MyT2022-085

### DISPOSITIVO AUXILIAR EN DIAGNÓSTICO DE CARDIOMIOPATÍAS CONGÉNITAS

Miguel Alberto Gatica Villanueva<sup>1</sup>, Gustavo Abelardo Castillo Soria<sup>1</sup>, Wendy Abigail Ortiz Léija<sup>1</sup>, Luis Francisco Piña Sandoval<sup>1</sup>, Javier Ávila Rodríguez<sup>2</sup>, Azahel De Jesús Rangel López<sup>1</sup>, Alejandro Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Elizabeth Ávila Ruiz

<sup>1</sup>UASLP, <sup>2</sup>ISSSTE

Una anomalía cardíaca es un problema en la estructura del corazón. Los niños con una anomalía cardíaca nacen con ella. Las anomalías cardíacas se suelen llamar "congénitas", lo que significa que están presentes desde el nacimiento.

Algunas de las anomalías más comunes son los soplos cardíacos, sonidos que se identifican como silbidos, producidos por sangre turbulenta dentro o cerca del corazón, los médicos pueden escuchar este sonido con un estetoscopio. Sin embargo, debido a la diferente capacidad auditiva entre cada uno de los médicos y el tipo de estetoscopio que utilizan, en ocasiones no se detectan de forma efectiva los soplos en los recién nacidos. Esta negligencia provoca problemas para el bebé debido a su falta de atención a este problema, de tal grado que puede causar la muerte del bebé.

Mediante el trabajo en conjunto con pediatras y neonatólogos se desarrolla un dispositivo auxiliar en el diagnóstico de cardiomiopatías congénitas para disminuir la concurrencia en falsos positivos o falsos negativos.

Las cardiopatías congénitas conocidas presentan distintas características que ya han sido estudiadas y definidas, tal que, pueden ser identificadas de acuerdo los signos cardíacos.

El dispositivo realiza un análisis de señales provenientes de sonidos cardíacos amplificados, frecuencia cardíaca, pulso y niveles de oxígeno en la sangre. Todas las señales recopiladas son procesadas y comparadas con señales de cardiopatías ya establecidas para determinar si existe parentesco con alguna de ellas. Los datos obtenidos son almacenados digitalmente y se puede acceder a ellos cada vez que sea necesario realizar un análisis del historial del paciente además de tener la posibilidad de ser monitoreados en tiempo real a través de internet.

De esta forma, el dispositivo representa una opción factible para ayudar en el diagnóstico de cardiomiopatías congénitas.

**Palabras clave:** cardiomiopatía congénita, diagnóstico, anomalía cardíaca.

**MyT2022-086****ALTERACIONES POSTURALES Y OBESIDAD EN UN MODELO ANIMAL DE SÍNDROME METABÓLICO A TRAVÉS DEL SOFTWARE GEOGEBRA**

Edgar Eduardo Parroquin Galo, Alondra Albarado Ibañez, Martha Lucía Ita Amador

BUAP

La obesidad inducida por dietas hipercalóricas incrementa los niveles de ansiedad y dopamina alterando el circuito de recompensa. La dopamina regula el control motor en ganglios basales integrándose con información sensorial y vestibular. En este trabajo se evaluó las alteraciones posturales en un modelo animal de Síndrome Metabólico a través de un software de procesamiento geométrico-matemático. Los resultados muestran incremento en peso corporal y niveles de ansiedad con cambios posturales que sugieren una modulación dopaminérgica alterada.

**Introducción**

La obesidad es una problemática de Salud a Nivel Mundial ocasionada por hábitos de vida deficientes como dietas hipercalóricas, que estimulan la liberación de Dopamina un neurotransmisor que modula el circuito de recompensa desarrollando ansiedad y adicción. Adicionalmente, la dopamina regula, a través de los ganglios basales, la coordinación motora. Sin embargo, existen discrepancias entre los cambios en la motricidad y los niveles de ansiedad inducida por la dieta durante la obesidad. Actualmente, los software analizan el patrón de marcha forzada que limita la descripción del patrón en libre movimiento. El programa GeoGebra Classic 6, es un software de procesamiento geométrico-matemático cuya interfaz en 2D facilita el análisis posterior del movimiento por trazados dinámicos de representación geométrica.

El objetivo del trabajo fue describir a través del software Geogebra los cambios posturales asociados con la obesidad en un modelo animal de Síndrome Metabólico

Se utilizaron 20 ratas macho adultos Wistar quienes estuvieron en un hábitat con condiciones controladas y Éticas de la UNAM. Se trabajo con un grupo control y experimental con una dieta hipercalórica durante 6 meses. La locomoción y ansiedad fueron evaluadas en campo abierto durante 10 minutos. La descripción postural se realizó off line con el software GeoGebra utilizando imágenes en 2D con herramientas de escala, longitud, punto, recta, segmento de recta y medición de ángulo y se evaluaron con una t-pareada

Los resultados muestran un incrementó el peso y los niveles de ansiedad. El ángulo de apoyo disminuyó en un 23% y la base de sustentación trasera en un 35 %.

Se concluye que la ansiedad inducida por una dieta hipercalórica modificó el apoyo postural en los animales, sugiriendo una alteración dopaminérgica en los centros neuronales superiores.

**Referencias**

Akay T, Murray AJ. Relative Contribution of Proprioceptive and Vestibular Sensory Systems to Locomotion: Opportunities for Discovery in the Age of Molecular Science. *Int J Mol Sci.* 2021 Feb 2;22(3):1467

**Palabras clave: locomoción; ansiedad; síndrome metabólico, geogebra, ratas.**

**MyT2022-087****BÚSQUEDA Y EVALUACIÓN IN VIVO DE PÉPTIDOS ANTIGÉNICOS PRESENTES EN LA PROTEÍNA ASOCIADA A TUMORES MAGE A3**

María Lilia Nicolas Morales, Arianna Luisa Sanjuan, Mónica Espinoza Rojo, Amalia Vences Velázquez, Carlos Ortuño Pineda, Juan Parra Abarca, Karen Cortés Sarabia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Introducción: La proteína MAGE A3 pertenece al grupo de proteínas de la familia MAGE A considerados como antígenos cáncer-testículos, cuya expresión es nula en tejidos normales y su sobreexpresión se asocia con una gran variedad de tumores malignos entre los que se encuentran: melanoma y carcinomas de mama y pulmón. Objetivo: Evaluar la respuesta inmune humoral generada en ratones Balb/C por la administración de un péptido antigénico en formato MAP8 seleccionado a partir del análisis in silico de la secuencia de aminoácidos de la proteína MAGE A3. Metodología: Se realizaron análisis in silico de la estructura primaria, secundaria y terciaria de la proteína con la finalidad de identificar y seleccionar un péptido para su posterior síntesis química en formato MAP8. El péptido fue administración en ratones de la cepa Balb/C por vía subcutánea e intraperitoneal con dosis de 10 y 30 µg. Finalmente, la producción de anticuerpos se evaluó por ensayos de ELISA indirecto. Resultados: Los análisis in silico demostraron que la proteína poseía un total de 11 péptidos antigénicos de células T y B. Finalmente, considerando como características principales la inmunogenicidad, antigenicidad y propiedades físico-químicas, se seleccionó el péptido IL-12-MAP8 que al ser administrado en los ratones Balb/C indujo la producción de anticuerpos tipo IgM a partir del día 17 post-inmunización en el grupo de ratones inoculados vía intraperitoneal con una dosis de 30 µg. Por otra parte, la presencia de anticuerpos IgG fue evidente a partir del día 48 en el grupo de ratones inoculados por ambas vías de administración con una tendencia favorable hacia la dosis de 10 µg del péptido sintético. Conclusiones. El péptido IL-12-MAP8 derivado del antígeno MAGE A3 fue capaz de inducir la producción de anticuerpos, mismos que podrían ser utilizados para la evaluación de su uso potencial como biomarcador.

**Palabras Clave:** MAGE3, cáncer, péptidos, in silico.

## MyT2022-088

### DETECCIÓN Y SELECCIÓN DE GENES AFECTADOS POR CNAS COMO POTENCIALES BIOMARCADORES DE SUSCEPTIBILIDAD PARA DESARROLLAR LESIONES ESCAMOSAS INTRAEPITELIALES DE BAJO Y ALTO GRADO EN MUJERES MEXICANAS

Jaime Alberto Antonio Guzmán, Eva Ramón Gallegos, Alejandro Martínez Escobar

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS ENCB-IPN

La Secretaría de Salud en México mediante la NOM-014-SSA2-1994, tiene bien establecido los protocolos de diagnóstico de las lesiones escamosas intraepiteliales de bajo (LEIBG) y alto grado (LEIAG) como parte de la prevención del cáncer cervicouterino (CaCU). Los métodos de diagnóstico convencionales que se utilizan son la citología, colposcopia, biopsia y análisis histopatológico, de tal forma que no hay en México productos innovadores relacionados a ciertas variantes genéticas que podrían influir en la aparición, y persistencia de las lesiones premalignas del CaCU. El análisis de variantes genéticas como las aberraciones de número de copia (CNAs), permiten conocer el estado de susceptibilidad de las personas a ciertas patologías. Éstas son deleciones y duplicaciones de secciones de cromosoma de 1 kb a 100 mb que afectan completamente genes cuyas funciones relevantes se encuentran asociados a patologías como CaCU y sus lesiones premalignas. El objetivo de este proyecto fue identificar y seleccionar genes afectados por CNAs como potenciales biomarcadores de la susceptibilidad a la aparición y persistencia de las LEIBG y LEIAG en mujeres mexicanas. Se extrajo el DNA de 5 mujeres integrantes de una familia (abuela materna, mamá, hermana 1, hermana 2 y hermana 3) y se digitalizó mediante el empleo del chip de Affymetrix Genome-Wide-human-SNP array 6.0, se buscaron con el programa Rawcopy las LOH que flanquean los genes cuyas funciones están asociadas a la susceptibilidad de progresión de CaCU a partir de LEIBG y LEIAG. Como resultado, se obtuvieron los genes seleccionados que fueron MYC, PIK3CA, ARID1A, YES1, CCND2 y SMAD2, dichos genes son de interés para validación mediante la técnica qPCR y su posterior utilización como biomarcador de susceptibilidad en muestras de DNA de mujeres con diagnóstico de LEIBG y LEIAG, el cual marcaría una ventaja considerable respecto a otras técnicas tradicionales al no ser invasivas y de análisis rápido.

**Palabras clave:** susceptibilidad, aberraciones de numero de copia, leibg, leiag, cacu.

**MyT2022-089****CARACTERIZACIÓN DEL PESO MOLECULAR DEL OS-PAMAM MEDIANTE EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA DE EXCLUSIÓN POR TAMAÑO (SEC) PARA SU CONTROL DE CALIDAD**

Sergio Andrés Torres Pérez, Horacio Hernández Salinas, Luis Vallejo Castillo, Said Vázquez Leyva, Sonia Mayra Pérez Tapia, Eva Ramón Gallegos

IPN

Los dendrímeros PAMAM son nanopartículas empleadas como una plataforma para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías médicas. Su síntesis consiste en una serie de reacciones consecutivas que dan lugar a la formación de ramificaciones o generaciones que crecen conforme aumenta el número de reacciones, esto emplea una importante cantidad de reactantes y tiempo en cada reacción, lo cual se reduce mediante la síntesis de PAMAM por el método de un solo paso (OS-PAMAM), patente MXA2018008247. El objetivo de este proyecto fue estandarizar el método de cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) para determinar el peso molecular (MW) y la reproducibilidad entre 3 lotes de producción de OS-PAMAM y su comparación con un dendrímero de generación 6 (G6), para su control de calidad. Las condiciones de estandarización del SEC fueron: 5 µL (30 µg/mL) de ambas muestras de dendrímero en un sistema Acquity UPLC equipado con una columna Acquity UPLC BEH SEC 200 Å (4.6 mm x 300 mm, 1.7 µm), que se mantuvo a 30 °C durante el análisis. La fase móvil fue una solución tampón de fosfato 50 mM/NaCl 150 mM (pH 6.0), a 0.4 ml / min. Los datos se adquirieron a 215 nm y se procesaron utilizando el software Empower. El peso molecular se determinó mediante regresión lineal del valor máximo en unidades de absorbancia (AU) basado en el estándar de PM de 1.5 a 670 kDa, Cat 151-1901. Se compararon tres lotes de OS-PAMAM y G6 de Sigma-Aldrich. Se obtuvo que los OS-PAMAM y G6 tienen un peso promedio de 8.5 kDa y 86 kDa respectivamente en los tres lotes, siendo 10 veces menor el peso del OS-PAMAM al comercial.

**Palabras clave:** dendrímeros, cromatografía de exclusión por tamaño, peso molecular, control de calidad.

**MyT2022-090****DETECCIÓN DE DIABETES NO DIAGNOSTICADA A NIVEL POBLACIONAL USANDO MÉTODOS NO INVASIVOS: UNA PRUEBA PILOTO**

Gerardo J. Félix Martínez<sup>1</sup>, Carlos Tonatiah Morales Cruz<sup>2</sup>, J. Rafael Godínez Fernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CONACYT-UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, <sup>2</sup>UNIDAD DEPARTAMENTAL DE SALUD COMUNITARIA, ALCALDÍA IZTAPALAPA, <sup>3</sup>UAM

Según datos de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición, la prevalencia de diabetes tipo 2 en México ha aumentado consistentemente en las últimas décadas. Además, según la Federación Internacional de Diabetes, cerca del 50% de las personas con diabetes en México no han sido diagnosticadas, y por lo tanto desconocen su enfermedad. Por esto, las complicaciones asociadas, y el impacto económico que estas conllevan, la diabetes tipo 2 es considerada como uno de los grandes problemas de salud pública tanto en México como a nivel mundial.

Con el objetivo de crear una herramienta no invasiva para la detección de diabetes no diagnosticada en adultos mexicanos, se desarrollaron modelos estadísticos que, haciendo uso de información de fácil obtención como estatura, peso, medición de cintura, historial familiar de diabetes y presión arterial, fueron capaces de detectar correctamente al 75% de adultos con diabetes tanto en la fase de desarrollo como de validación.

Por otro lado, se desarrolló una aplicación web denominada DiabetesID, que mediante la implementación de los modelos estadísticos de detección, permite calcular el riesgo de padecer diabetes y analizar la información recabada en tiempo real,

haciendo posible llevar a cabo programas de detección masivos, y como resultado, atender oportunamente a aquellas personas en alto riesgo de padecer la enfermedad.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de una prueba piloto llevada a cabo en la Alcaldía Iztapalapa, una de las demarcaciones territoriales con mayor población a nivel nacional. En total, se entrevistaron 1612 personas adultas, de las cuales 1059 (65%) resultaron con alto riesgo de padecer diabetes. Los resultados obtenidos nos indican que la metodología propuesta facilita la optimización los recursos disponibles para la atención de la enfermedad, así como la toma de decisiones para el diseño de programas de prevención dirigidos a segmentos específicos de la población.

**Palabras clave:** detección de diabetes, métodos no invasivos, poblacional.

## MyT2022-091

### ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA EL DISEÑO Y LA MANUFACTURA DIGITAL EN LA IMPLEMENTACIÓN A DISTANCIA DE PRÓTESIS DE MANO

Mauricio Enrique Reyes Castillo, Irene Mujica Morales, Vannesa Iliana Palacios Raya, Andrés Joaquín Fonseca Murillo, Julián Covarrubias Valdivia, Arturo Ortiz Zolozabal

UNAM

#### Introducción:

Los recursos tecnológicos emergentes (i4.0) forman parte de las tendencias actuales en los ambientes educativos. Para el desarrollo de prótesis mecánicas funcionales se propone un abordaje de ingeniería inversa, con diseño y manufactura a distancia, por lo cual se requiere de una base de datos antropométrica de referencia. Este proyecto aporta socialmente al diseño de prótesis en personas con amputación de mano, de escasos recursos y que vivan en lugares apartados, donde se le proporcione una prótesis sustentada con medidas antropométricas.

#### Objetivo:

Producir recursos didácticos que promuevan la innovación educativa en torno al diseño y la manufactura digital en la implementación a distancia de prótesis para personas con amputación de mano.

#### Información del caso:

Se trata de sujeto con amputación parcial de mano, al que se encuentra en una comunidad aislada, a la que se le propone el diseño de una prótesis. La interacción remota con el sujeto hace que se desarrolle la fabricación e implementación de un prototipo experimental. Identificando la necesidad de una base de datos antropométrica de mano, para los siguientes prototipos.

#### Intervención:

La metodología involucró sistemas digitales: fotogrametría, realidad aumentada, diseño paramétrico, ingeniería inversa, recursos tecnológicos para la información y comunicación. El prototipo fue re-diseñado por ingeniería inversa de un modelo digital preexistente y se manufacturó por modelado en deposición fundida, previa modificación y análisis estructural con simulación digital, elaborando una cédula antropométrica de mano para el siguiente prototipo.

#### Resultados:

Un prototipo experimental, utilizando sistemas tecnológicos y una base de datos antropométricos de mano para los siguientes prototipos, que junto al modelado 3D y el diseño paramétrico, facilitará la fabricación de prótesis funcionales y ergonómicas.

#### Conclusiones de los autores y discusión:

Basados en conocimientos multidisciplinarios, se permite la producción y desarrollo de productos con alto beneficio social ampliando la visión socio-tecnológica.

**Palabras clave:** prótesis; amputación de miembro superior; tecnología digital; impresión 3d; teleasistencia

**MyT2022-092****RECUPERACIÓN DE FASE PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO 3D DE CÉLULAS SARS-COV-2 A PARTIR DE IMÁGENES DE BIOLUMINISCENCIA EN VIVO**

Jesús Alonso Arriaga Hernández, Bolivia Teres Cuevas Otahola, José Jacobo Oliveros Oliveros, María Monserrat Morín Castillo, Ygnacio Martínez Laguna

BUAP

Presentamos una propuesta de análisis y recuperación de datos en imágenes médicas obtenidas por un estudio y análisis de bioluminiscencia en Vivo (BLI- Bioluminescence in vivo por sus siglas en inglés) en tejido infectado (cultivado) con células de SARS-CoV-2 en roedores. Para esto aplicamos y modificamos las técnicas de visión computacional y recuperación de fase con la finalidad de obtener en cada elemento del estudio BLI, imágenes de tejido cerebral en ratones a partir de imágenes tomográficas, dado que la tomografía por resonancia electromagnética nos permite observar y/o realizar un barrido sobre el tejido de interés. Dicho barrido incluye elementos, como las células de cultivo y demás anomalías parasitarias del organismo, los cuales también serían visibles, permitiendo el estudio de dichas células por capas, según sea la precisión del barrido. En el presente trabajo, proponemos un análisis numérico de recuperación de fase por cada frame o nivel en la tomografía, donde se aprecien células de SARS-CoV-2, con la finalidad de incluir la información contenida en cada frame para integrarlo numéricamente en los datos más probables, con información de la célula, obteniendo finalmente, una matriz 3D de la célula de SARS-CoV-2 que, posteriormente, mediante técnicas de modelado computacional 3D se construya o genere un objeto 3D fiel a los datos de recuperación de la célula de SARS-CoV-2.

**Palabras clave: visión computacional, recuperación 3d, iamgenes medicas, filtraje numerico, segmentado.**

**MyT2022-093****ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE CÉLULAS SARS-COV-2 A PARTIR DE IMÁGENES POR HIM APLICANDO UN ISOMORFISMO DE RECUPERACIÓN 3D**

Bolivia Teresa Cuevas Otahola, Jesús Alonso Arriaga Hernández, José Jacobo Oliveros Oliveros, María Monserrat Morín Castillo, Ygnacio Martínez Laguna

BUAP

Presentamos una propuesta de análisis y recuperación de datos en imágenes médicas obtenidas por HIM (Helium Ion Microscopy). Para esto aplicamos y modificamos un Isomorfismo de recuperación de datos, el cual simula las técnicas de digitalización de objetos a partir de los niveles de gris según los cambios de base obtenidos en las proyecciones de patrones estructurados simples y binarios. Posteriormente interpretamos los resultados del isomorfismo en la fase recuperada para integrar los datos de cada elemento en la imagen según su perfil de intensidad en los tonos de gris y relieves 3D en los estudios bajo análisis, con la finalidad de obtener los datos de todos los elementos en la imagen sin despreciar alguno. Estos resultados son nuestra recuperación de datos de la imagen médica. Nuestra propuesta es aplicable al análisis de cualquier imagen médica considerando los elementos físicos, químicos y biológicos con los que se obtiene la imagen y el estudio clínico al que corresponde. En este caso nos enfocamos en imágenes obtenidas por HIM, una técnica de microscopía electrónica semejante al SEM (Scanning Electron Microscope), que se empleó en el estudio de células de SARS-CoV-2 para visualizar el depósito y crecimiento del cultivo de estas células en diferentes tejidos. Por ello obtenemos las imágenes médicas por HIM donde sabemos que existen células de SARS-CoV-2 para realizar el reconocimiento de la imagen. Segmentamos la imagen para delimitar nuestra ROI y posteriormente aplicamos el Isomorfismo. Con ello obtenemos la morfología del objeto.

**Palabras clave: visión computacional, recuperación 3d, iamgenes medicas, filtraje numerico, segmentado.**

**MyT2022-094****UN ALGORITMO ESTABLE DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES BIOELÉCTRICAS EN EL CEREBRO A PARTIR DE DATOS DEL EEG.**

Oscar Rafael Arachi, José Jacobo Oliveros, María Blanca Del Carmen Bermúdez Juárez, Carlos Arturo Hernández

BUAP

Las fuentes bioeléctricas consisten en grandes conglomerados de neuronas trabajando simultáneamente y que son capaces de producir un potencial que se registra a través de electrodos colocados en el cuero cabelludo (EEG). El problema inverso electroencefalográfico consiste en determinar las fuentes bioeléctricas a partir del EEG. Este problema presenta algunas características que lo enmarcan dentro de los problemas llamados mal planteados (en el sentido de Hadamard). En particular, la no unicidad de solución del problema inverso, es decir, existen diferentes fuentes bioeléctricas que pueden producir la misma medición. Se considera que la fuente pertenece a un espacio apropiado a fin de garantizar que esta puede recuperarse de manera única a partir del EEG. Otro punto importante es el que está asociado con la inestabilidad numérica, ya que pequeños cambios en el EEG medido pueden resultar en variaciones sustanciales en la localización de la fuente. En este trabajo se presenta un algoritmo que utiliza el método de gradiente conjugado, el método de las diferencias finitas y el método de regularización de Tikhonov para proponer un algoritmo que recupera a la fuente de forma estable. El algoritmo se prueba con ejemplos sintéticos, los cuales generan las características más relevantes de las fuentes incluyendo el error que se genera de manera inherente en las mediciones del EEG. Se realiza la programación del algoritmo en MATLAB y se hace uso de la función rand para generar un error aleatorio que emule el error de la medición. El parámetro de regularización de Tikhonov se determina de pruebas numéricas. Los resultados numéricos muestran la factibilidad del método propuesto.

**Palabras clave:** eeg, diferencias finitas, gradiente conjugado, fuente bioeléctrica.

**MyT2022-095****EFFECTS OF GOLD NANOPARTICLES COATED WITH THE POLYMER POLYETHYLENIMINE ON PHYSCOMITRIUM PATENS**

Zuleika Orbe Sosa<sup>1</sup>, Miguel Ángel Villalobos López<sup>2</sup>, José Francisco Sánchez Ramírez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IPN, <sup>2</sup>CIBA

Polyethilenimine (PEI) is one of the most utilized polymers for enhancing the interactions between nanomaterials and biological molecules to be transported into the cells. However, size, linearity, and the concentration of PEI could cause cytotoxicity. Most of the research using PEI has been developed using animal cells, although recently the evaluation of their effect on plant cells has recovered importance because of their potential uses in the agroindustry. Certain polymers can cause oxidative or osmotic stress in plants, but there are no reports about the effects of the PEI polymer or gold nanoparticles applied to protonemas of the plant model *Physcomitrium patens*. In the present work, we used different concentrations of PEI (0.025%, 0.125%, 0.5% and 1.5% w/v) to synthesize gold nanoparticles by chemical reduction. The obtained nanoparticles have a size of 10 nm and are monodisperse. We analyzed the toxicity of these nanoparticles on plant cells by exposing *P. patens* protonema cells for 22 days and then evaluating the efficiency of the photosystem II (QY) and the development of gametophores. The concentrations of PEI at 0.5% and 1.5% cause QY drop to zero, and the death of the plants. Furthermore, the PEI concentration of 0.125% causes certain stress but *P. patens* cells are capable of good levels of QY. Interestingly, the lower PEI concentration tested (0.025%) does not affect the QY but affects the development of gametophores, which results in a greater size. In this work, we will show the standardization of the method of colloidal chemistry to synthesize gold nanoparticles using the PEI polymer as reductant and stabilizer, and our advances in the evaluation of their cytotoxicity on the moss *P. patens*.

**Palabras clave:** *physcomitrium patens*, gold nanoparticles, phytotoxicity.

**MyT2022-096**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA PARA EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE PIEL**

Estephania Caballero Loaiza, Anabel Socorro Sánchez Sánchez, Teresita Spezzia Mazzocco

INAOE

El cáncer de piel es una enfermedad que ha aumentado su incidencia por los efectos del cambio climático, ya que se ha incrementado la radiación solar por el adelgazamiento de la capa de ozono. Su diagnóstico se realiza generalmente por medio de biopsia y para su tratamiento se recurre a la intervención quirúrgica, siendo alternativas invasivas y de alto costo. La terapia fotodinámica es una alternativa de tratamiento menos invasivo que hace uso de tres elementos: la luz, un fotosensibilizador y el oxígeno. Para eliminar las células de cáncer se han reportado diferentes metodologías, variando el tipo de fotosensibilizador y la longitud de onda de la luz aplicada. En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica de las metodologías más utilizadas con terapia fotodinámica in vivo e in vitro para la eliminación del cáncer de piel.

### Referencias

- Bagde, A., Mondal, A., & Singh, M. (2018). Drug delivery strategies for chemoprevention of UVB-induced skin cancer: A review. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, 34(1), 60-68.
- Baldea, Ioana & Filip, Adriana. (2012). Photodynamic Therapy in Melanoma – An Update. *Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society*. 63. 109-18.
- Davids, L. M., & Kleemann, B. (2011). Combating melanoma: The use of photodynamic therapy as a novel, adjuvant therapeutic tool. *Cancer treatment reviews*, 37(6), 465-475.

**Palabras clave:** cáncer de piel, terapia fotodinámica, tratamiento menos invasivo

**MyT2022-097**

## **DETECCIÓN DE MYCOPLASMA SP. COMO CONTAMINANTE EN EL CULTIVO CELULAR A PARTIR DE PCR EN TIEMPO REAL (QPCR)**

Lourdes Teresa Lloret Sánchez<sup>1</sup>, Olga Mata Ruiz<sup>1</sup>, Karen Cortés Sarabia<sup>2</sup>, José Ernesto Ramírez González<sup>1</sup>, Yolanda Medina Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LABORATORIO DE ANTICUERPOS MONOCLONALES, UNIDAD DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INVESTIGACIÓN MOLECULAR, <sup>2</sup>LABORATORIO DE INMUNOBIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO MOLECULAR. FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

### Introducción

Los micoplasmas son microorganismos procariotas que carecen de pared celular que crecen dentro de células de mamífero y representan una contaminación frecuente en cultivo celular con una incidencia mayor al 35%. La contaminación por micoplasma afecta el metabolismo celular y la composición de la membrana, dificulta el crecimiento y la proliferación, provoca mutaciones y aberraciones cromosómicas inducidas, altera los niveles de síntesis de DNA, RNA y proteínas, cambios en la morfología y viabilidad celular e interferencia en los ensayos de señalización. Por lo anterior es importante contar con un

método sensible y específico para la detección de micoplasma en el cultivo de distintas líneas celulares que permita la toma de decisiones para preservar o desechar los cultivos, o bien para la adición de antibióticos específicos cuando el material sea irremplazable.

#### Objetivo

Desarrollo de un método para la detección de Mycoplasma sp. como contaminante de cultivo celular a partir de extractos de DNA de líneas celulares eucariontes mediante qPCR.

#### Metodología

Se diseñaron iniciadores y sonda para amplificar el gen 16S rRNA de micoplasma mediante qPCR y PCR punto final para la verificación de la especie de micoplasma por secuenciación y BLAST. Como control positivo interno se amplificó el gen GADPH de ratón Balb/c. Como control positivo se utilizó DNA de hibridoma murino y como negativo, mieloma murino X63/Ag8 653.

#### Resultados

La amplificación de extractos de cultivo celular de más de 100 muestras mediante qPCR confirmaron la presencia o ausencia de micoplasma. La amplificación de GADPH murino como control interno resultó positivo tanto en cultivos contaminados como libres de micoplasma. Las especies de micoplasma identificadas como contaminantes en los cultivos analizados fueron Mycoplasma hyorhinitis, M. arginini y M. hominis. La identidad de los controles positivos fue verificada por secuenciación como M. hyorhinitis, y Mus musculus respectivamente.

#### Conclusión

El método desarrollado fue capaz de diferenciar entre cultivos contaminados y libres de Mycoplasma sp.

**Palabras clave: micoplasma, detección, qpcr, cultivo celular**

## MyT2022-098

# ANÁLISIS DE TEXTURA DE PATRONES DE GOTAS SECAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE DISLIPIDEMIA.

Montserrat Ancheyta-Palacios, Iris Gabriela Velazco-Terán, Jorge González Gutiérrez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

La dislipidemia es la concentración elevada de colesterol y triglicéridos en sangre, aumentando las probabilidades de obstrucción arterial, infartos, derrames cerebrales y otras complicaciones del sistema circulatorio. Esta condición es de especial preocupación en regiones donde no se cuenta con equipo adecuado para su diagnóstico y pronta atención. Por lo tanto, es necesario el desarrollo de metodologías eficaces y de bajo costo para su diagnóstico. El análisis de patrones en gotas secas ha permitido develar biomarcadores útiles para el diagnóstico de patologías. En este trabajo estudiamos gotas secas de sangre diluidas con agua con el objetivo de extraer biomarcadores para el diagnóstico de dislipidemia. Se realizó un análisis de textura basado en la Matriz de Coocurrencia de Nivel de Gris (GLCM). Encontramos que la forma, tamaño y número de grietas en los depósitos de sangre de sujetos sanos son marcadamente diferentes a los de una persona con dislipidemia. La mayor diferencia morfológica se observa en gotas de sangre diluidas con 50% de agua ultra pura. El análisis de curvas ROC mostro que es posible diagnosticar dislipidemia con una eficacia mayor a 90%.

**Palabras clave: dislipidemia, patrones, gotas, diagnostico.**

**MyT2022-099****APLICACIÓN DE RAYO LÁSER EN CIERRE DE ESPACIOS EN ORTODONCIA**

William Felipe Bello Mendoza

UPAEP

La tecnología como láser de baja intensidad (LBI) ha sido aplicado con gran éxito en diversas áreas de Estomatología: cirugía, endodoncia, periodoncia, rehabilitación y recientemente en el área de ortodoncia de manera más frecuente.

Se aplicó el láser de baja intensidad a pacientes activos de la clínica de ortodoncia UPAEP en la fase de cierre de espacio de extracciones de premolares. El cierre se llevó a cabo con diferentes métodos de cierre con una fuerza de 200 gramos. La selección de grupo control y grupo láser fue de manera aleatoria. Se citó una vez por mes para la aplicación del LBI (se aplicó en el área del espacio de la extracción 3 minutos en el espacio existente en forma de barrido). Los datos del grupo láser y del grupo control fueron registrados y comparados estadísticamente.

Los resultados obtenidos demostraron un aumento en la velocidad del cierre de espacio en el lado láser comparado con el lado control,

El lado tratado con LBI tiene mayor velocidad de movimiento dental que el lado control en un mismo paciente y la velocidad de cierre de espacio aumenta con la terapia LBI sin excepción de la técnica de ortodoncia utilizada.

Se propone la terapia de láser de baja intensidad infrarrojo en el tratamiento ortodóncico en la fase de cierre de espacio para acelerar el proceso en la finalización del caso, obteniendo un mayor movimiento dental.

**Palabras clave:** laser, ortodoncia , tratamiento , cierre de espacios.



Coordinación de la Investigación Científica CIC, UNAM



**UASLP**  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



COORDINACIÓN ACADÉMICA  
REGIÓN ALTIPLANO  
UASLP



Facultad de Ciencias de la Computación



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO®



ELSEVIER



Servicios Inteligentes de Imagen Digital

