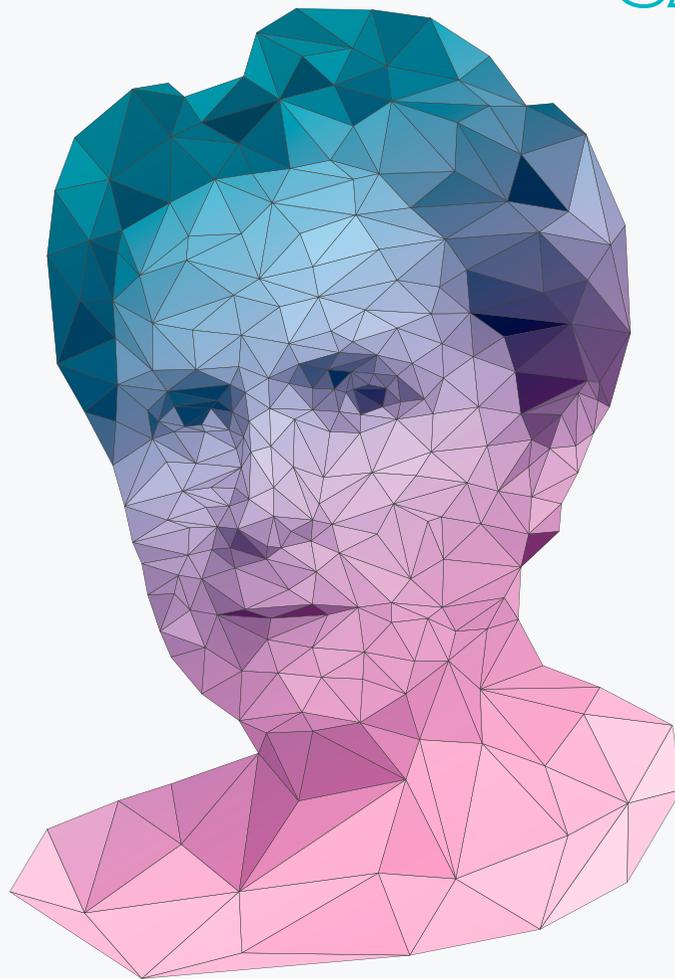


PREMIO ESTATAL DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA,

JALISCO
2018

EN HONOR A LA
**DRA. IRENE
ROBLEDO
GARCÍA,**
EDUCADORA Y
HUMANISTA
JALISCIENSE.
PIONERA DE LAS
OLIMPIADAS DE
MATEMÁTICAS
EN JALISCO.



INNOVACIÓN



**PREMIO ESTATAL
DE INNOVACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA,
JALISCO
2018**



INNOVACIÓN

Directorio Consejo Consultivo Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología

PRESIDENTE DEL CONSEJO

Mtro. Jaime Reyes Robles
Secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología

SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO

Lic. Rosa Carmina Haro Ramírez
Coordinador General de Innovación, Ciencia y Tecnología

Lic. Gabriela Baltazar Hernández
Secretaria Particular del Secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología

DIRECTORES GENERAL DE LA SECRETARÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Lic. Luis Gustavo Padilla Montes
Director General de Educación Superior, Investigación y Posgrado

Dr. Morris Schwarzblat y Katz
Director General de Ciencia y Desarrollo Tecnológico

Mtra. Margarita Solís Hernández
Director General de Innovación Empresarial y Social

INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro
Rector General de la Universidad de Guadalajara

Dr. Sonia Reynaga Obregón
Coordinadora General Académica de la Universidad de Guadalajara

Dr. José Morales Orozco
Rector Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Mtro. Oscar Favio Fernández Larios
Jefe del Centro para la Gestión de la Innovación y la Tecnología (CEGINT)

Dr. Mario Adrián Flores Castro
Director General del Campus Guadalajara, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Dr. Alfredo Figarola Figarola
Director Programas con la Industria del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guadalajara

Dr. Juan de la Borbolla Rivero
Rector de la Universidad Panamericana

Mtro. Juan Carlos Flores Miramontes
Director de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Panamericana

SECTOR EMPRESARIAL

Lic. Daniel Curiel Rodríguez
Coordinador del Consejo de Cámaras Industriales de Jalisco

Lic. Ramiro Ortiz Orozco
Secretario Particular del Coordinador del Consejo de Cámaras Industriales de Jalisco

Mauro Garza Marín
Presidente de la Confederación Patronal de la República Mexicana, sede Jalisco

Ing. Luis Gerardo Pérez Figueroa
Presidente de la Comisión de Innovación en la Confederación Patronal de la República Mexicana, sede Jalisco

Lic. Isaac Ávila Ahumada
Presidente de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Sede Occidente

SOCIEDAD CIVIL

Arq. Carlos Pelayo Silva
Presidente de la Asociación Civil, Las Otras Caras de la Ciudad

Mtro. Guillermo Martínez Conte
Presidente de la Asociación Civil del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente A. C.

Lic. Ricardo Urroz Thompson
Consejero de la Asociación Civil del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente A. C.

Dr. José María Muría Rouret
Investigador Emérito del Colegio de Jalisco

Dr. Angélica Peregrina Vázquez
Investigador del Colegio de Jalisco

PREMIO ESTATAL DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

JALISCO 2018
GANADORES Y
FINALISTAS

MTRO. JAIME REYES ROBLES
DR. MORRIS SCHWARZBLAT Y KATZ
Compiladores



INNOVACIÓN

Equipo de edición

Mtro. Jaime Reyes Robles

Dr. Morris Schwarzblat y Katz

Dr. Gerardo Rodríguez Barba

Lic. Daniela Magdalena Ocegueda Arcega

Corrección: Mónica Millán

Diseño: Cecilia Lomas

Diseño de portada: Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología

D. R. © Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología

Av. Faro No. 2350,

Edificio Mind, Planta Baja, Col. Verde Valle,

C. P. 44550, Guadalajara, Jalisco

ISBN: 978-607-98171-8-3

El contenido de los resúmenes, fotografías e imágenes, es responsabilidad de los autores y la presente publicación es sólo para fines educativos, no lucrativos, ni de propaganda.

Hecho en México / *Made in Mexico*

ÍNDICE

- 9 Reconocimiento al Desarrollo Científico y Tecnológico**
Mtro. Jaime Reyes Robles
- 11 Presentación**
Dr. Morris Schwarzblat y Katz
- 13 Ganadores 2001-2018**
- 23 Directorio de evaluadores y jurado para libro 2018**
- 25 Directorio de la SICyT**
- 29 Denominación de origen y registro de variedad del chile de árbol yahualica**
Antonia Gutiérrez Mora
Juan Gallardo Valdez
Benjamín Rodríguez Garay
Edgardo Villegas García
José Manuel Rodríguez Domínguez
Ernesto Tapia Campos
Jesús Cervantes Martínez
Marcela Livier Quiroz Hernández
- 33 Impulso a la innovación tecnológica en el laboratorio de biofísica del Centro Universitario de la Ciénega**
Mario Eduardo Cano González
- 37 Actividades y aportaciones científicas realizadas por el Dr. Guillermo García García para el desarrollo de la innovación y la ciencia en Jalisco**
Guillermo García García
- 41 IoT Republic**
Pamela Gisel Hernández Jiménez
Itzel Galilea Ramírez Torres
Karen Alejandra Castro Gutiérrez

- 45** **Síntesis de nanocorazas de oro huecas sin actividad inflamatoria e inducción de inmunogenicidad por fotoactivación en células de cáncer de mama triple negativo**
Abraham Noe Rosas Escareño
- 49** **Caracterización e identificación de elementos moduladores de la respuesta tumoral presentes en venenos provenientes de especies del género *Centruroides* con predominio en el centro-occidente de México en un modelo de cáncer mamario**
Demetrio Agustín Rodríguez Fajardo
- 55** **Modelo y sistema afectivo bioinspirado para emociones básicas en criaturas virtuales**
Jonathan Hernando Rosales Hernández
- 59** **Células productoras de insulina obtenidas a partir de la diferenciación de células troncales utilizando diferentes extractos como promotores de diferenciación**
Flor Yohana Flores Hernández
Erika Nahomy Marino Marmolejo
Jorge Bravo Madrigal
Luz Patricia Santibáñez Escobar
Jorge Gaona Bernal
- 63** **Trayectoria de desarrollo del conocimiento en el área de sistemas de control automático y control inteligente en el Estado de Jalisco**
Bernardino Castillo Toledo
- 67** **Con la Tierra sí se Juega. Taller de agroecología para los más pequeños**
Natalia Páez Gárate
Patricia Belen Salmeron Curiel
- 71** **En el camino andamos**
Jorge Arturo Martínez Ibarra
- 75** **Efecto *in vivo* de conglutina gamma sobre la expresión de glucoquinasa**
Tereso Jovany Guzmán Becerra
- 79** **Asociación del índice inflamatorio de la dieta con el perfil de lípidos, el índice aterogénico y variables clínicas en pacientes con lupus eritematoso generalizado**
Mónica del Rosario Meza Meza

RECONOCIMIENTO AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

MTRO. JAIME REYES ROBLES

Secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología



Los ciclos de los desarrollos tecnológicos son cada vez más cortos, es importante que las nuevas investigaciones y proyectos se desarrollen en torno a un bien social, generando impacto a la mayor cantidad de personas posible. Por esto, es que a través de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología año con año, hacemos un reconocimiento a todos aquellos que hacen un esfuerzo extra para fortalecer la sociedad.

Este es mi último año, en esta encomienda dentro de Gobierno que me ha dado muchas satisfacciones, quiero aprovechar para agradecer a todos aquellos que han participado en la convocatoria durante estos años, con proyectos que han beneficiado a más de una persona en Jalisco y que, aunque no hayan sido ganadores, deben sentirse orgullosos, porque el crecimiento tecnológico en el estado se ha visto reflejado. A los ganadores quiero expresarles mi felicitación por su participación y por haber logrado el máximo reconocimiento en cada una de las categorías.

Este año, los 13 proyectos finalistas demuestran que los proyectos que trascienden son enfocados a la mejora de la sociedad, 11 de éstos están enfocados en: agroindustria y ciencias de la vida. Me da mucho gusto ver que estos temas son los que están aumentando, atacando las mayores dolencias de la sociedad como la salud y la pobreza alimentaria. Los desarrollos tecnológicos nos ayudan a resolver estos problemas con mayor eficiencia, con soluciones reales y de fondo.

A todos aquellos que no han participado y tienen algún proyecto científico o tecnológico, quiero exhortarlos a que se den la oportunidad de ingresar sus proyectos. El Premio Estatal de Innovación, Ciencia y Tecnología de Jalisco tiene entre sus fines ser un incentivo y una motivación para seguir desarrollando proyectos de calidad y que estos sean aprovechados, que generen un bien común en su comunidad y que, además, sean escalables.

Desde su creación, la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICyT) ha buscado que en Jalisco haya un constante crecimiento económico, científico y evolución social; es primordial continuar dando mayor énfasis al desarrollo de investigación propia, que es una de las bases para el desarrollo y sustentabilidad de las regiones del estado.

Espero que este talento se siga reconociendo e impulsando para que continúe la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para el bien de la sociedad, y que a través de estos premios y convocatorias Jalisco siga destacando en la materia a nivel nacional e internacional.

Felicidades y gracias a todos los que han sido parte de este gran proyecto.

PRESENTACIÓN

DR. MORRIS SCHWARZBLAT Y KATZ

*Director General de Ciencia y Desarrollo Tecnológico
Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología*

Con el propósito de estimular el desarrollo científico y la innovación en el estado, el Gobierno de Jalisco por conducto de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICyT), se premian trabajos desarrollados en las siguientes categorías: Ciencia, Tecnología, Innovación, Tesis, Investigación Temprana, Divulgación Científica y Desarrollo del Conocimiento.

Se recibieron este año 52 solicitudes que fueron evaluados por distinguidos miembros de la comunidad científica y académica del estado. Los premios reconocen la labor de quienes hicieron esfuerzos notables por avanzar nuestro conocimiento científico y tecnológico, por divulgar y estimular el amor por la ciencia y tecnología sobre todo entre nuestros niños y jóvenes; así como, por reconocer la trayectoria de quienes a lo largo de su vida han contribuido al desarrollo del conocimiento y a la formación de recursos humanos.

En la **Categoría de Ciencia** se premia al trabajo realizado para obtener la «Denominación de origen y registro de variedad del chile de árbol de Yahualica», desarrollado por Antonia Gutiérrez Mora, Juan Gallardo Valdez, Benjamín Rodríguez Garay, Edgardo Villegas García, José Manuel Rodríguez Domínguez, Ernesto Tapia Campos, Jesús Cervantes Martínez y María Livier Quiroz Hernández, todos ellos investigadores del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. (CIATEJ). Se reconoce el trabajo de Jonathan Hernando Rosales Hernández del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Guadalajara, con el trabajo «Modelo y sistema de emociones bioinspirado para criaturas virtuales».

En **Tecnología**, el ganador fue Mario Eduardo Cano González, de la Universidad de Guadalajara, con el trabajo «Impulso a la innovación tecnológica en el laboratorio de biofísica del Centro Universitario de la Ciénega» de la Universidad de Guadalajara. Como finalistas quedaron Flor Yohana Flores Hernández, Erika Nahomy Marino Marmolejo, Jorge Bravo Madrigal, Luz Patricia Santibáñez Escobar y Jorge Gaona Bernal del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. (CIATEJ), Nuevo Hospital Civil de Guadalajara «Dr. Juan I. Menchaca» y del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara con el trabajo «Células productoras de insulina obtenidos a partir de la diferenciación de células troncales, utilizando diferentes extractos como promotores de diferenciación».

En **Desarrollo del Conocimiento** el ganador fue Guillermo García García del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara. El jurado también reconoció como finalista a Bernardino Castillo Toledo del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Guadalajara.

En la **Categoría de Tesis** resultó ganador Abraham Noe Rosas Escareño del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara con el trabajo «Síntesis de nanocoranzas de oro huecas sin actividad inflamatoria e inducción de inmunogenicidad por fotoactivación en células de cáncer de mama triple negativo», y como finalista fue distinguido Tereso Jovany Guzmán Becerra del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara y del Instituto Politécnico Nacional con el trabajo «Efecto in vivo de conglutina-gamma sobre la expresión de glucoquinasa».

En **Investigación Temprana** el jurado designó como ganador a Demetrio Agustín Rodríguez Fajardo del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara con el trabajo «Caracterización e Identificación de elementos modulares de la respuesta tumoral presentes en venenos provenientes de especies de género *Centruroides* con predominio en el Centro-Occidente de México en un modelo de cáncer mamario» y como finalista quedó Mónica del Rosario Meza Meza también del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara con el trabajo «Asociación del índice inflamatorio de la dieta con el perfil de lípidos, el índice aterogénico y variables clínicas en pacientes con lupus eritematoso generalizado».

En la **Categoría de Divulgación** los ganadores fueron Pamela Gisel Hernández Jiménez, Itzel Galilea Ramírez Torres y Karen Alejandra Castro Gutiérrez con el trabajo «IoT Republic», quedando como finalistas Natalia Páez Gárate y Patricia Belén Salmerón Curiel del Centro Universitario de Ciencias de la Salud con el trabajo «Con la tierra sí se juega. Taller de agroecología para los más pequeños»; así como, Jorge Arturo Martínez Ibarra con el trabajo «En el camino andamos» del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara.

La categoría de Innovación se declaró desierta.

Felicitemos cordialmente a todos los ganadores y finalistas y los invitamos a seguir contribuyendo al desarrollo científico y tecnológico de Jalisco.

GANADORES 2001-2018

Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación

2001

| | |
|------------|--|
| Ciencia | Dr. Juan Armendáriz Borunda Universidad de Guadalajara «Adenovirus recombinante conteniendo el gen activador de plasminógeno» |
| Tecnología | Ing. Mario Rubén Ibarra Rabadán Empresa Koala «VULCAN GRAPH: diseño, desarrollo y fabricación del primer reómetro mexicano para la Industria Hulera Mexicana» |

2002

| | |
|------------|--|
| Ciencia | Dra. Guadalupe Rodríguez Gómez Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Occidente «La denominación de origen y el mercado de la distinción» |
| Tecnología | Ing. Hugo Elías Ramírez Moreno Empresa Dispositivos de Ahorro de Energía «Diseño de una balastra para lámparas de VSAP de bajo consumo con desconexión automática a circuito abierto» |
| Tesis | Dr. Óscar Porfirio González Pérez CIBO «Efectos profilácticos y terapéuticos del ácido alfa lipoico y la vitamina e sobre la recuperación de déficit motor y extensión del daño cerebral postisquemia por embolismo en ratas» |
| | Dr. Rafael León Sánchez Universidad de Guadalajara «Caracterización biológica y productiva de cinco líneas de tilapia del género <i>Oreochromis spp</i> , que se cultiva en México» |

2003

| | |
|------------|---|
| Ciencia | Dr. Eduardo José Bayro Corrochano Cinvestav Unidad Guadalajara «Métodos geométricos para la visión artificial y robótica: teoría y aplicaciones». |
| Tecnología | Jesús Nungaray Arellano Humberto Valdivia Hernández Martha Simental Portillo Universidad de Guadalajara, Empresa Verde Valle «Impacto de las Técnicas de Procesamiento Industrial de Cuatro Variedades Comerciales de frijol sobre sus características nutrimentales y sensoriales». |
| Tesis | Rocío Elizabeth González Castañeda CIBO-IMSS «Efectos de la administración crónica de prednisona sobre memoria, integridad neuronal y reactividad glial en ratas adultas». |

| | |
|------------------------|--|
| Investigación temprana | Oliver Diego González Rodríguez ITESO-CETI «Captador de energía solar con posicionador electrónico» |
| | José de Jesús Ramírez Torres Universidad de Guadalajara «Sistema Automatizado de Riego Ambulante» |

2004

| | |
|------------------------|---|
| Ciencia | Dra. en C. Belinda Claudia Gómez Meda CIBO-IMSS «Incremento de micronúcleos en eritrocitos de sangre periférica de ratas y conejos recién nacidos de madres tratadas con ciclofosfamida: Dos modelos para estudios de teratógenos potenciales» |
| Tecnología | M. C. José Octavio Macías Macías Biól. José Ignacio Cuadriello Aguilar Universidad de Guadalajara «Producción de colonias de abejorros mexicanos (<i>Bombus ephippiatus</i>) para la polinización de cultivos bajo condiciones de invernadero» |
| Tesis | M. en C. Cleotilde Fuentes Orozco Universidad de Guadalajara «Nutrición parenteral total enriquecida con L-ALANIL-L-Glutamina versus nutrición parenteral estándar en peritonitis secundaria» |
| Investigación Temprana | Ruth Ramírez Ramírez Universidad de Guadalajara «Caracterización Molecular con ITS PCR-RFLP de hongos ectomicorrizicos» |

2005

| | |
|-----------------|---|
| Ciencia | Dra. Mónica Vázquez del Mercado Espinoza Universidad de Guadalajara «Diseño y Ensayo experimental de Terapia Tolerizante en un modelo murino de enfermedad Autoinmune» |
| Tecnología | Dr. Juan Francisco Pérez Domínguez INIFAP «Control Microbiano de plagas de la raíz en maíz de la Ciénega de Chapala, Jalisco» |
| Tesis | M. en C. Beatriz Teresita Martín Márquez Universidad de Guadalajara «Diseño y elaboración de la vacuna de DNA que codifica para el antígeno Smsn RNP murino.» |
| Premio Especial | Ing. Gabriela Ramos Leal Ing. Sergio Antonio Mendoza Zepeda ITESO «Diseño e implementación de un electro estimulador periférico para el tratamiento de úlceras en la piel» |

2006

| | |
|------------|---|
| Ciencia | Dr. Pável Zúñiga Haro (UdeG CUCEI/Cinvestav Unidad Guadalajara) «Análisis y control de un compensador serie» |
| Tecnología | Dr. José Luis Leyva Montiel Cinvestav, Unidad Guadalajara «Alliance, sistema telefónico VoIP para telefonía rural» |
| Tesis | M. en C. Salvador González Palomares ITTJ/CIATEJ «Efecto de la temperatura de secado por aspersión del encapsulado en los compuestos volátiles del concentrado de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>)» |

| | |
|------------------------|---|
| Investigación Temprana | Priscila González Barba ITESM Campus Guadalajara/ITTJ «Efectos de los tratamientos de secado, asepsia y hormonas de crecimiento en la germinación, crecimiento y multiplicación del limón mexicano (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>)» |
| Premio Especial | M. en C. Manuel Díaz Hernández M. en C. Salvador García Enríquez UdeG-CUCEI «Aprovechamiento de neumáticos de desecho en formulaciones ahuladas» |

2007

| | |
|------------------------|--|
| Ciencia | Dr. Lino de la Cruz Larios Dr. J. Jesús Sánchez González Universidad de Guadalajara, CUCBA «Sistema de incompatibilidad genética en maíz y teocintle (<i>Zea Spp.</i>) en México» |
| Tecnología | Dr. Gregorio Cuevas Pacheco CONABIO-GEM, S. C. «BIOCOMPACT: La biotecnología aplicada como contribución e innovación en la infraestructura carretera y construcción de materiales» |
| Tesis | M. en C. Uriel Armando Ballinas Alfaro Instituto Tecnológico de Tlajomulco «Colonización de Endorizosfera por <i>Trichoderma Spp</i> y su Influencia en la Inducción de Proteínas Pr y Biocontrol de Fitopatógenos de Suelo» |
| Investigación Temprana | Daniel Evangelista Alatorre ITESM Campus Guadalajara «Potencial Antibiótico de Extracto de las Hierbas del Arlomo (<i>Pseudelephantopus Spicatus</i> , e <i>Iresine Diffusa</i>) de la Zona de la Barranca de Huentitán, Jalisco» |
| Divulgación | Biól. Sandra Gallo Corona Petra Ediciones, S. A. de C. V. <i>Plumas y Cantos. El Occidente de México</i> |
| Premio Especial | Ing. Jorge Roberto González Tamayo Universidad de Guadalajara, CUCBA «Orquídeas de Jalisco» |

2008

| | |
|------------------------|--|
| Ciencia | Dr. Bernardino Castillo Toledo Cinvestav Unidad Guadalajara «El problema de seguimiento de trayectorias para sistemas dinámicos con enfoque de regulación difusa. Aplicación al control de sistemas físicos» |
| | Dra. Mayela Eugenia Villalpando Aguilar Secretaría de Educación Jalisco «El impacto del curso estatal de actualización en matemáticas (2003-2004) en el desarrollo profesional del docente en educación primaria en el estado de Jalisco» |
| Tecnología | Dr. Rogelio Lépiz Ildelfonso CUCBA-Universidad de Guadalajara «Desarrollo de variedades de frijol para las regiones Altos, Centro y Sur de Jalisco» |
| Tesis | M. en C. José de Jesús Lara Hernández Instituto Tecnológico de Tlajomulco «Secado por aspersión del extracto hidrosoluble del nopal verdura (<i>Opuntia spp</i>)» |
| Investigación Temprana | Luis Ángel Larios Cárdenas Elva María Novoa del Toro Édgar Armando Vega Dueñas Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán «Modelo neuronal para la predicción de eventos volcánicos». |

| | |
|-------------|--|
| Divulgación | Dra. Silvia Josefina López Pérez Dra. Mónica Elisa Ureña Guerrero Dra. Marisela Hernández González CUCBA-Universidad de Guadalajara «Semana del cerebro Jalisco 2008» |
| | Fís. Juan Miguel Nepote González Trompo Mágico, Museo Interactivo/Colegio Jaime Sabines «Cuadernos de divulgación: Estimular el gusto por la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes» |
| Innovación | M. en C. José Luis Nuño Ayala Unima Soluciones Naturales S. A. de C. V. «Custovac: fórmula estabilizadora para vacunas con virus vivo para procesos de vacunación masiva» |

2009

| | |
|------------------------|---|
| Ciencia | Dr. Eduardo Bayro Corrochano Cinvestav, Unidad Guadalajara «Computación Geométrica para el desarrollo de robots humanoides y robótica médica» |
| | Dra. Dulce María Díaz Montaña CIATEJ, AC «Fermentación en continuo de jugo de agave, una alternativa innovadora en el proceso de producción de tequila» |
| Tecnología | Dr. José Luis Leyva Montiel Cinvestav, Unidad Guadalajara «Sistema inteligente para manipulación de señales cardiacas (VitalSys)» |
| | Dr. Ángel Reinaldo Meulenert Peña Instituto de Astronomía y Meteorología-CUCEI UdeG «Creación de sistemas de alerta temprana para el diagnóstico y predicción de desastres naturales con impacto en el medio ambiente en el estado de Jalisco y en particular en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG)» |
| Tesis | M. en C. Francisco Mejía Cárdenas CUCEI-Universidad de Guadalajara/CIATEJ A. C. «Síntesis de poliésteres biodegradables catalizada por lipasas de <i>Y. lipolytica</i> inmovilizadas». |
| | M.C.P. Severiano Patricio Martínez CUCBA-Universidad de Guadalajara «Evaluación in vivo de adsorbentes comerciales para aflatoxina B1 en raciones de bovinos contaminadas y su correlación con la presencia de AFM1 en leche» |
| Investigación Temprana | Alejandra Escobedo Licea Magali Sánchez Sánchez Teotzinitzli Sánchez Sánchez Universidad TecMilenio Campus Guadalajara «Silla de ruedas Incorpora-T» |
| Divulgación | Teresa Jimena Solinís Casparius «Tessie» UNIDIFUSIÓN «Programa de radio PUPA» |
| Innovación | Dr. José de Jesús Ramírez Córdova M. V. Z. Juan Manuel Carrillo García Dr. Rodolfo Hernández Gutiérrez Laboratorios Veterinarios Halvet S. A. de C. V. «Desarrollo de una vacuna poliantigénica para la prevención y tratamiento de la mastitis en el ganado bovino causada por <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> » |
| | Dr. Francisco José Eguarte Anaya PREVENIR, Centro de Vacunación y Medicina Preventiva S. A. de C. V. «Sistema de Refrigeración Inteligente para la Conservación Segura de Vacunas» |

2010

| | |
|------------------------|---|
| Ciencia | <p>Dr. Juan Florencio Gómez Leyva M. en C. Edgar Martín Suárez González Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco «Incremento en la producción de oligofructanos en Agave tequilana y <i>A. inaequidens</i>, mediante la aplicación de estimuladores bióticos y abióticos: Evidencias moleculares».</p> |
| Tesis | <p>Ing. Carlos Alberto López de Alba Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, CUCEI-UdeG «Supervisión en tiempo real de redes eléctricas de gran tamaño».</p> |
| Investigación Temprana | <p>C. Olga Elizabeth Odriozola Casas Universidad Autónoma de Guadalajara, UAG. «Aplicación de una prueba molecular para analizar la mutación del gen de la B-tubulina en la resistencia a los bencimidazoles en el hongo fitopatógeno del plátano».</p> |
| Divulgación | <p>Fís. Marcos Ramón Gómez Ortega Instituto de Astronomía y Meteorología, CUCEI-UdeG «Talleres de Ciencia».</p> <p>Dr. Gerardo Ramos Larios Instituto de Astronomía y Meteorología, CUCEI-UdeG «La ciencia en imágenes».</p> <p>Dr. Francisco José Eguiarte Anaya PREVENIR, Centro de Vacunación y Medicina Preventiva S. A. de C. V. PREVENIR TV, influenza, vacunas y algo más...</p> |
| Premio Especial | <p>Mtra. Laura Estrada Pimentel Centro Universitario del Sur, CUSUR-UdeG «Producto cárnico enriquecido para diabéticos, hipertensos, población infantil y personas de la tercera edad».</p> <p>Dr. Gustavo Rodolfo Bustillo Armendáriz Cámara de la Industria Alimentaria de Jalisco «Fructanos de agave: Otorgamiento de valor agregado y usos en sistemas alimentarios».</p> <p>M. en C. José Guadalupe López Zazueta Instituto Tecnológico de Tlajomulco «Determinación de la diversidad génica y patogenicidad de aislados de <i>Fusarium</i>, obtenidos de agave (<i>Agave tequilana</i> Weber var. Azul) con síntomas de marchitez».</p> <p>M. en C. Omar Alfredo González Padilla Cinvestav Unidad Guadalajara «Manejo de eventos COMPLEJOS en sistemas RFID».</p> <p>Clara Alejandra Vázquez Valenzuela José Cárdenas Trinidad Adrián Armando Flores Salazar CECYTEJ Jalisco, Plantel 06 Totatiche «Turbo Ventas 1.0».</p> |

2011

| | |
|------------|--|
| Ciencia | <p>M. en C. José Daniel Padilla de la Rosa Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco «Desarrollo de tecnologías innovadoras para el aprovechamiento integral del limón persa».</p> <p>Dr. Miguel Juan Beltrán García Universidad Autónoma de Guadalajara «Agrobiotecnología aplicada para el control de hongos fitopatógenos: Desarrollo de un biofungicida para industria platanera del Estado de Jalisco».</p> |
| Tecnología | <p>Eduardo Quintero Álvarez Escuela Secundaria Técnica. No. 40 «Trampa retenedora de olores para orinales exentos de agua y de otros líquidos ECOCHECK».</p> |

| | |
|------------------------|--|
| Tesis | I. Q. Nora Edith Guevara Santos Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería «Evaluación del desempeño de un digestor anaerobio en dos etapas para el tratamiento de vinazas tequileras» |
| Investigación Temprana | Marco Antonio Trujillo Tejeda Cuauhtli Padilla Arias Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guadalajara «Pulsera para invidentes» |
| Divulgación | Dra. Silvana Guadalupe Navarro Jiménez Dr. Luis José Herminio Corral Escobedo Instituto de Astronomía y Meteorología, CUCEI-UdeG. «Año Internacional de la Astronomía 2009-2010» |

2012

| | |
|-----------------|---|
| Ciencia | Dr. Adrián Daneri Navarro Centro Universitario de Ciencias de la Salud «Proyecto integral de investigación contra el cáncer de mama en Jalisco». |
| Tecnología | Dr. Juan Paulo García Sandoval, Dr. Víctor González Álvarez M. en C. Rosaura Hernández Montelongo, Peditra Margarita González Hernández Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías «Control Automático de la hipotermia selectiva en cuidados neurocríticos». |
| Tesis | QFB Alejandra Gómez Gutiérrez Universidad Autónoma de Guadalajara «Participación del glutatión, melanina, catalasa y superóxido dismutasa en la sensibilidad a los fungicidas en <i>Mycosphaerella fijiensis</i> : un acercamiento químico». |
| Divulgación | Fís. Juan Miguel Nepote González Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A. C. «Científicos en el ring: una estrategia lúdica para interesar a adolescentes y jóvenes en la historia de la ciencia y la tecnología». |
| | Dra. Silvia Josefina López Pérez, LAP. Francisco Javier Cervantes Oseguera MC. Gabriela Camargo Hernández, Dr. Leonardo Hernández Hernández Dra. Mónica Elisa Ureña Guerrero, Dra. Marisela González Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias «Programa de divulgación de la ciencia Semana Internacional del Cerebro en Jalisco 2012: Los contrastes del cerebro». |
| Innovación | Dr. Arnoldo Guzmán Sánchez Dr. Eduardo Rodríguez de Anda Investigadores Independientes «Desarrollo de un nuevo procedimiento quirúrgico simplificado para disminuir la muerte materna y el sangrado en pacientes con placenta previa; utilizando instrumental quirúrgico con patente en trámite». |
| | Dr. Ángel Hilario Álvarez Herrera Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco «Identificación de biomarcadores de la fase de persistencia no replicativa de <i>Mycobacterium bovis</i> : evidencias en la infección animal y su aplicación en el diagnóstico de la tuberculosis bovina». |
| Premio Especial | Dra. Marisela González Ávila Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco «Un simulador de tracto digestivo humano». |
| | MCP. Elieser Fernández Vivar Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente. IMSS «Tratamiento con aplicación de toxina botulínica tipo a (botox) intralesional en enfermedad de peyronie». |
| | Médico Liliana del Rocío Martínez Vázquez Centro de Investigación Biomédica de Occidente «Disminución de la resistencia al cisplátino por pentoxifilina en células de cáncer de cérvix». |

2013

| | |
|------------------------|--|
| Ciencia | <p>Manuel González Ortiz Centro Universitario de Ciencias de la Salud «Efecto de linagliptina vs. metformina sobre secreción de insulina, sensibilidad a la insulina y control glucémico en pacientes con intolerancia a la glucosa»</p> |
| Innovación | <p>José Antonio Cruz Serrano KuragoBiotek Holding's S. A. P. I. de C. V. «Alimento funcional en beneficio a la salud por mejora en sistema inmune ante enfermedades generales gastrointestinales y bronco respiratorias así como efecto antiinflamatorio y antitumoral»</p> |
| Divulgación | <p>Gerardo Ramos Larios Instituto de Astronomía y Meteorología, Universidad de Guadalajara «Club de Astronomía»</p> <p>Luis Javier Plata Rosas Centro Universitario de la Costa Norte, Universidad de Guadalajara «Divulgar por una cultura científica: Difusión de la ciencia con ayuda —y como parte— de la cultura»</p> |
| Tesis | <p>Pablo René Díaz Herrera Instituto Mexicano del Petróleo «Construcción de un dispositivo empleado para la determinación experimental de la solubilidad de CO₂ en soluciones acuosas de N-metildietanolamina con 1-amino-2-propanol»</p> |
| Investigación Temprana | <p>Mayra Guadalupe Rivera Mendoza Evelyn Samantha Zúñiga Rubio Centro de Enseñanza Técnica Industrial «Huevos de mosquito sintéticos: imitando a la naturaleza con nanopartículas»</p> |
| Premio Especial | <p>Karina Griselda Pérez Rubio Centro Universitario de Ciencias de la Salud «Efecto de la administración de berberina sobre el síndrome metabólico, la sensibilidad a la insulina y la secreción de insulina»</p> <p>Dr. Alberto Morales Villagrán Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias «Diseño, construcción e implementación de sistemas automatizados de análisis de neurotransmisores en muestras pequeñas»</p> <p>Luis Roberto Sahagún Ortiz Edutecnia «Haciendo la ciencia divertida»</p> <p>Yveth Marlene Ortiz García Centro Universitario de Ciencias de la Salud «Determinación de micronúcleos y daño oxidativo al ADN en pacientes con periodontitis»</p> |

2014

| | |
|---------|--|
| Ciencia | <p>Edgar Benjamín Figueroa Ochoa Centro Universitario de Ciencias Exacta e Ingeniería, Universidad de Guadalajara «Solubilización y liberación de fármacos anticancerígenos mediante nanopartículas formadas por copolímeros tribloque de óxido de butileno y óxido de etileno; efectividad mediante ensayos celulares <i>in vitro</i>»</p> |
| Tesis | <p>Erick Omar Cisneros López Universidad de Guadalajara «Modificación química de fibras de agave y su efecto como refuerzo de materiales compuestos producidos por rotomoldeo»</p> <p>Luis Alberto Torres Reyes Universidad de Guadalajara «Expresión de GRHL2 y GRHL3 en células derivadas de cáncer cérvico uterino»</p> |

| | |
|------------------------|--|
| Investigación temprana | Abraham Gómez Cabrera Universidad de Guadalajara «Nopal plastic» |
| Divulgación | Luis Antonio Medellín Serna Lotzy Beatriz Fonseca Chiu Jorge Lorenzo Vásquez Padilla Universidad de Guadalajara «Apoyo a la niñez en la educación en Tecnologías del Aprendizaje» |
| Innovación | Octavio Rodolfo Cibrián Vidrio, Fernando Domínguez Quevedo Emprendedores Independientes «Cámara de recuperación de proyectiles» |
| Premio especial | Marcos Ramón Gómez Ortega Divulgador Independiente «Ciencia Urbana» |

2015-2016

| | |
|-----------------------------|--|
| Ciencia | Lourdes Mónica Bravo Anaya Centro Universitario de Ciencias Exacta e Ingeniería, Universidad de Guadalajara «Desarrollo y estudio de nanopartículas estables de quitosano/ADN para terapia génica» |
| Tesis | Erick García González Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán «Polinizador automatizado electromecánico para el cultivo de tomates en invernadero» |
| Investigación temprana | Jesús Francisco Echaide Aquino Universidad Autónoma de Guadalajara «Uso de PCR tiempo real (PCR-q) en el desarrollo de un biofertilizante para el maíz: evaluación de la germinación y asimilación de nitrógeno inducidos por bacterias rizosféricas inéditas» |
| Divulgación | Manuel Tonatiuh Moreno Ramos Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente «Curiosamente» |
| Innovación | Silvia Maribel Contreras Ramos, Erika Nahomy Marino Marmolejo Flor Yohana Flores Hernández Gustavo Dávila Vázquez Roberto Emmanuel Bolaños Rosales Héctor Dávalos Tinajero Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco y Organik Bolluk SPR de RL «Desarrollo tecnológico para la producción de un inoculante (consorcio) de bacterias benéficas para la agricultura» |
| Desarrollo del conocimiento | Esperanza Martínez Abundis Centro Universitarios de Ciencias de la Salud Universidad de Guadalajara «Resultados alcanzados y aportaciones al desarrollo del conocimiento científico e innovación» |

2017

| | |
|---------|---|
| Ciencia | Néstor Emmanuel Díaz Martínez Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) Investigación en Células Troncales y Medicina Regenerativa para la prevención, diagnóstico temprano y tratamiento de enfermedades crónicas de alta incidencia |
| Tesis | Alejandra Margarita Ramírez Rodríguez Centro Universitario de Ciencias Exacta e Ingeniería Universidad de Guadalajara «Efecto de la administración de ácido ursólico sobre la sensibilidad a la insulina y el síndrome metabólico» |

| | |
|-----------------------------|--|
| Investigación temprana | José Alfredo Ocegueda Sánchez Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI) «Desarrollo de un medidor para gas radón» |
| Divulgación | Silvia Verónica Gutiérrez Bañuelos Escuela Secundaria Mixta No. 40 «José Clemente Orozco» «Creando sonrisas con robots VEX» |
| Innovación | José Francisco Aguirre Preciado Panel Store «Recubrimientos arquitectónicos de alto diseño Panel Store» |
| Desarrollo del conocimiento | José de Anda Sánchez Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) Trayectoria Científica, Tecnológica y de Innovación |

2018

| | |
|-----------------------------|---|
| Ciencia | Antonia Gutiérrez Mora Juan Gallardo Valdez Benjamín Rodríguez Garay Edgardo Villegas García José Manuel Rodríguez Domínguez Ernesto Tapia Campos Jesús Cervantes Martínez Marcela Livier Quiroz Hernández. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. «Denominación de origen y registro de variedad del chile del árbol yahualica» |
| Tecnología | Mario Eduardo Cano González Centro Universitario de la Ciénega Universidad de Guadalajara «Impulso a la innovación tecnológica en el laboratorio de biofísica del Centro Universitario de la Ciénega» |
| Tesis | Abraham Noé Rosas Escareño Centro Universitario de Ciencias de la Salud Universidad de Guadalajara «Síntesis de nanocorazas de oro huecas sin actividad inflamatoria e inducción de inmunogenicidad por fotoactivación en células de cáncer de mama triple negativo.» |
| Investigación temprana | Demetrio Agustín Rodríguez Fajardo Centro Universitario de Ciencias de la Salud Universidad de Guadalajara «Caracterización e identificación de elementos modulares de la respuesta tumoral presente en venenos provenientes de especies del género <i>Centruroides</i> con predominio en el Centro-Occidente de México en un modelo de cáncer mamario» |
| Divulgación | Pamela Gisel Hernández Jiménez Itzel Galilea Ramírez Torres Karen Alejandra Castro Gutiérrez Empresa IoT Republic «IoT Republic» |
| Desarrollo del conocimiento | Guillermo García García Departamento de Clínicas Médicas Centro Universitario de Ciencias de la Salud Universidad de Guadalajara «Actividades y aportaciones científicas realizadas por el Dr. Guillermo García García para el desarrollo de la innovación y la ciencia en Jalisco» |

DIRECTORIO DE EVALUADORES Y JURADO PARA LIBRO 2018

Jurado

Dra. Ana María Bertha Contreras Navarro

Dr. José de Anda Sánchez

Dr. Juan de Dios Quintana Hau

Dr. Martín López Rodríguez

Dra. Blanca Catalina Ramírez Hernández

Mtro. Francisco Sahagún Castellanos

Dr. Morris Schwarzblat y Katz

Evaluadores

Lic. Fernando Felipe Alonso Alcalá

Mtra. Claudia Andrómaca Araujo Gálvez

Dr. José Antonio Aviña Mendez

Lic. Mario Alberto Basulto Barocio

Dra. María Fernanda Bernal Orozco

Dra. Rocío Calderón García

Dr. Fernando Calonge Reillo

Dr. Víctor Manuel Castillo Girón

Dra. Georgina Coral Sandoval Fabián

Dr. Fernando Córdova Canela

Mtra. Larisa Cruz Ornelas

Mtro. Oscar Curiel de la Torre

Lic. Durruty Jesús de Alba Martínez

Dr. Emmanuel Díaz García

Ing. Gabriel Flores Vázquez

Dr. David Foust Rodríguez

Lic. Santos Gallegos Torres

Dr. Rubén González Núñez

Dra. Graciela Gudiño Cabrera

Dra. Berta Ermila Madrigal Torres

Lic. Arturo Martínez Martínez

Dr. José María Nava Preciado

Mtro. Reynaldo Núñez Patishtan

Lic. Daniela M. Ocegueda Arcega

Mtro. Francisco Javier Pérez Guevara

Dr. Gerardo Rodríguez Barba

Lic. Germán Rodríguez Flores

Lic. Ramón Valle Muñoz

Dr. Milton Oswaldo Vázquez Lepe

Dra. Bárbara Vizmanos Lamotte

Dra. María Guadalupe Zavala Cerna

DIRECTORIO DE LA SICyT

Reyes Robles Jaime

Secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología

Schwarzblat y Katz Morris

Director General de Ciencia y Desarrollo Tecnológico

Padilla Montes Luis Gustavo

Director General de Educación Superior, Investigación y Postgrado

Solís Hernández Margarita María

Directora General de Innovación Empresarial y Social

Haro Ramírez Rosa Carmina

Coordinadora General de Innovación, Ciencia y Tecnología

Valle Muñoz Ramón

Director General Administrativo

Rodríguez Barba Gerardo

Director del Área de Desarrollo de Plataformas Tecnológicas y Divulgación

Cruz Ornelas Larisa

Directora del Área de Propiedad Industrial e Intelectual

Nava Preciado José María

Director del Área de Educación Superior

Curiel de la Torre Oscar

Director del Área de Vinculación, Emprendimiento e Innovación Tecnológica

Baltazar Hernández Gabriela Karina

Directora de Área del Centro de Innovación para el Aceleramiento y Desarrollo Económico

Aguilar Olivo Juan Roberto

Director de Área de Sociedad, de Información y de Conocimiento

Pérez Wario Carlos Alejandro

Coordinador General de Proyectos

Basulto Barocio Mario Alberto

Director de Área Jurídica de Innovación

Ocegueda Arcega Daniela Magdalena

Coordinadora del Centro de Divulgación

Araujo Gálvez Claudia Andrómaca

Coordinadora de Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Industriales

García Pérez Salvador

Coordinador de Divulgación de la Cultura de Propiedad Industrial

Álvarez Zambrano Maura Alicia

Coordinadora de Universidades Tecnológicas Incorporadas

Hernández Partida Iliana Janeth

Coordinadora de Educación Superior Tecnológica

Calderón García Rocío

Coordinadora de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

Castelazo André María José

Coordinadora de Centros Sectoriales de Innovación y Transferencia de Tecnología

Orozco Ríos Georgina Guadalupe

Coordinadora de vinculación con Dependencias OPD'S y Capacitación

Quintana Rodríguez Ignacia Teresa
Coordinadora de Articulación y Gestión Programática

Blanco Castro Samuel
Coordinador de Desarrollo e Inclusión Digital

Villa García Torres Laura Susana
Coordinadora Jurídico de Innovación

Sepulveda Castro María Guadalupe
Coordinadora de Comunicación Social y Difusión

Rodríguez Flores Germán
Coordinador de Contraloría Interna de Innovación

Flores Vázquez Gabriel
Coordinador de Programas y Proyectos de Innovación

García Ramírez Karen Paulina
Coordinadora de Programas y Proyectos de Innovación

Murillo González Denisse
Coordinadora de Programas y Proyectos de Innovación

Solís Sanchez Yazmín
Coordinadora de Programas y Proyectos de Innovación

Ramírez Gómez Juan Manuel
Coordinador del Sistema Estatal de Emprendurismo e Incubación

Castillo Morales Obed
Coordinador Especializado de Información y Estadísticas

Hernández Mejía Alicia Jacqueline
Coordinadora de Recursos Humanos de Innovación

Chávez Bustamante Viridiana
Coordinadora de Recursos Financieros y Materiales de Innovación

Alonso Alcalá Fernando Felipe
Coordinador de Atención a la Comunidad

Zepeda Cárdenas María Fernanda
Coordinadora de Informática «A»

Ochoa Nuñez Defenza Octaviana
Coordinadora Especializado «A»

Mc Millan González Mayra Valeria
Coordinadora en Medios y Redes Sociales de Innovación



GANADORES DEL PREMIO ESTATAL DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, JALISCO 2018



AGROINDUSTRIAS
Y CIENCIAS
AGROPECUARIAS



DESARROLLO
INDUSTRIAL Y
MANUFACTURA



DESARROLLO
URBANO, VIVIENDA,
COMUNICACIONES Y
TRANSPORTE



CIENCIAS DE
LA VIDA



DESARROLLO
SOCIAL Y HUMANO



RECURSOS
NATURALES Y
MEDIO AMBIENTE



DENOMINACIÓN DE ORIGEN Y REGISTRO DE VARIEDAD DEL CHILE DE ÁRBOL YAHUALICA

Candidatos

ANTONIA GUTIÉRREZ MORA
JUAN GALLARDO VALDEZ
BENJAMÍN RODRÍGUEZ GARAY
EDGARDO VILLEGAS GARCÍA
JOSÉ MANUEL RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ
ERNESTO TAPIA CAMPOS
JESÚS CERVANTES MARTÍNEZ
MARCELA LIVIER QUIROZ HERNÁNDEZ

Institución

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. (CIATEJ)

Correo electrónico

agutierrez@ciatej.mx
jgallardo@ciatej.mx
brodriguez@ciatej.mx
evillegas@ciatej.mx
mrodriguez@ciatej.mx
etapia@ciatej.mx
cervantes@ciatej.mx
mquiroz@ciatej.mx

Teléfono

(33) 33455200 ext. 1750

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum spp.*) es uno de los cultivos más importantes en México y en el mundo. Su uso y aprovechamiento se remonta a tiempos precolombinos, en donde su uso principal era como condimento, pero también los diferentes tipos de chiles jugaron un papel importante como fuente de vitamina C en las diferentes culturas americanas. Los productores de chile yahualica consideran que su cultivo y los productos derivados de éste, se diferencian de otros debido a los requerimientos particulares de la planta y a las condiciones ambientales características de la zona geográfica de producción, lo que le imprimen características particulares al fruto, condiciones que podrían hacerlo candidato a una Denominación de Origen y un

registro de variedad, con el fin de tener un elemento más de competitividad comercial nacional e internacional en beneficio de los integrantes del sistema producto en la región.

Denominación de Origen, es el nombre de una región geográfica del país que sirva para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, comprendido en éste los factores naturales y los humanos. Las variedades vegetales de uso común son aquellas inscritas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales cuyo plazo de protección al derecho de obtentor conforme a la Ley Federal de Variedades Vegetales haya transcurrido, así como las utilizadas por comunidades rurales cuyo origen es resultado de sus prácticas, usos y costumbres.

OBJETIVO

Realizar estudios científicos-tecnológicos para la caracterización morfológica y molecular, así como determinar parámetros fisicoquímicos, sensoriales y contenidos de capsaicina y carotenoides, del chile de árbol yahualica con la finalidad de obtener la Denominación de Origen y el registro de variedad.

METODOLOGÍA

Se realizó el estudio de la geología, sistemas de topografías, variables climáticas, hidrografía, edafología y uso de suelo y vegetación; además de factores humanos que incluyan prácticas culturales, cultivo, tradiciones y costumbres, usos y aprovechamiento. Por otro lado, es necesario realizar la descripción morfológica y molecular de la planta, así como la identificación de metabolitos que identifiquen al cultivo. Se realizó la búsqueda y obtención de información actualizada mediante la revisión y consulta bibliográfica de estudios previos realizados en las áreas de estudio, publicaciones científicas, Diario Oficial de la Federación (DOF), etc., relativa al tema, la cual fue obtenida a través de consultas en bibliotecas y acervos de instituciones públicas y de gobierno. Paralelo a estas actividades, se realizó un análisis de documentos (artículos), producto de diversos estudios realizados por

investigadores de diversas instituciones educativas, lo cual resultó fundamental en la descripción de las principales variables geográficas (clima, suelo, vegetación, etc.) manejadas en el estudio y en la validación de los resultados. Durante esta fase se elaboraron una serie de productos cartográficos (mapas temáticos), mismos que fueron actualizados mediante verificación de campo, con los cuales se respaldan las descripciones del medio físico y biótico de la región propuesta para la DO del chile yahualica a partir de una cartografía base. Primeramente, se realizó la cuantificación de los nutrientes esenciales en los suelos de la DO y zonas cercanas a la misma. Los puntos científicos más importantes de la investigación se basaron en la caracterización morfológica realizada en los 11 municipios de la zona de estudio propuesta para la DO, además se realizó un ciclo de producción en invernaderos del CIATEJ, A. C. incluyendo chiles de árbol de los estados de Aguascalientes y Michoacán y países como India y Japón, mismos que sirvieron de referencia para la comparación. En ese estudio se tomaron en cuenta las descripciones de la Guía Técnica para *Capsicum annum* del SNICS.

También se llevó a cabo la determinación del contenido nutrimental mediante análisis fisicoquímicos. De igual manera, se realizó la caracterización molecular mediante marcadores moleculares por la técnica de AFLP, con diferentes iniciadores y combinaciones de los mismos. Se realizó una evaluación sensorial para identificar las características organolépticas particulares del chile yahualica. Se entrenaron con la prueba de compuestos donde describieran algunas características particulares del chile, por ejemplo: resina, quemado, oxidado metálico, chile piquín, chile fresco, chile seco, chile cocido, grasas/aceite, entre otras. Una vez entrenados, se les dio a probar muestras ciegas para determinar las diferencias entre aquellas que correspondían a los frutos de la región propuesta para la DO o se trataba de otro tipo de chile. Igualmente, se utilizaron técnicas novedosas no destructivas para la autenticación del chile yahualica como la espectroscopía Raman, la cual emplea haces de rayos láser para identificar y cuantificar metabolitos específicos. En este ca-

una variedad autógena que se ha mantenido por muchos años por los agricultores de la región, quienes seleccionan semillas a partir de plantas cultivadas en sus parcelas para obtener plántulas para el siguiente ciclo de cultivo.

De los parámetros fisicoquímicos analizados, los que hacen diferentes al chile yahuahlica con respecto a los de la India, Japón y Zacatecas, el más representativo es la concentración de Sodio, ya que en el caso de los chiles de India presentaron 1.7 veces más la concentración, 2.7 y 3.8 veces más la concentración para los chiles de Japón y Puya, respectivamente. En el análisis sensorial, se determinó la presencia de una nota característica, posible de detectar en los frutos de chile que son cultivados en la zona de Denominación de origen, mientras que en los que frutos que no fueron cultivados en la zona no se fue posible detectarla. Los resultados para los contenidos de capsaicínoides mostraron que el chile de la India presentó mayor concentración de capsaicina del promedio de los chiles yahuahlica, sin embargo, tomando el contenido de capsaicina de chile yahuahlica de Las Cañaditas la concentración es 1.2 veces mayor. Un dato importante es que aunque el chile de la India presentó mayor concentración de capsaicina, no presenta la nota característica del chile yahuahlica.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo se presentaron por parte de los productores de la Impulsora de productores de chile de árbol yahuahlica ante el Instituto Mexicano de la propiedad intelectual (IMPI) y el 18 Marzo del 2018 fue otorgada la DO yahuahlica.

Por otro lado, se solicitó el Registro de Variedad ante el Sistema de Inspección y Certificación de Semillas y fue otorgado el 11 de noviembre de 2017 con el nombre de Altos Registro definitivo CHL-041-101117.

BIBLIOGRAFÍA

- Eshbaugh, W. H. (1970). «A Biosystematics and Evolutionary Study of *Capsicum baccatum* (Solana-ceae)», en *Brittonia* 22, 21-43.
- Long-Solís, J. (1986). *Capsicum y cultura. La historia del chilli*. México: Fondo de Cultura Económica, 178 p.
- Rodríguez-Ramírez L. (2012). *Sumario del chile de árbol y las salsas picantes de Yahuahlica*. Centro de Estudios Históricos de la Caxcana. 81 p.
- Vos, P., R. Hogers, M. Bleeker, M. Reijans, T. van de Lee, M. Hornes, A. Frijters, J. Pot, J. Peleman, M. Kuiper, and M. Zabeau. (1995). «AFLP: a New Technique for DNA Fingerprinting». *Nucleic Acids Res*, 23, 4407-4414.

IMPULSO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL LABORATORIO DE BIOFÍSICA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA

Candidato

MARIO EDUARDO CANO GONZÁLEZ

Institución

Departamento de Ciencias Básicas de la División de Desarrollo Biotecnológico
Centro Universitario de la Ciénega
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

eduardo.cano@cuci.udg.mx

Teléfono

(392) 9259400 extensión 48446

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

Desde hace casi una década las líneas de investigación del laboratorio de biofísica han contribuido al estado del arte y a una parte del estado de la técnica en el área de la instrumentación biomédica, además formando recursos humanos y un cuerpo académico consolidado ante el PRODEP. Desde el año 2012 se tiene experiencia en la generación de prototipos funcionales y así también en el proceso de patentamiento de los mismos, estableciendo la cultura de proteger y publicar artículos de investigación (a la par) como productos finales de los proyectos ejercidos y los temas de investigación. Este proyecto fue desarrollado pensando en mejorar la infraestructura del laboratorio de Biofísica del Centro Universitario de la Ciénega, para impulsar la generación de un conjunto de productos innovadores, que se encontraban en la etapa final de su desarrollo.

En este resumen se presentan someramente los desarrollos tecnológicos realizados en el ejercicio del proyecto titulado «Impulso a la innovación tecnológica en el laboratorio de biofísica del Centro Universitario de la Ciénega». Algunos de ellos o sus aplicaciones impactan, regional y hasta globalmente en una o más las siguientes áreas de interés de esta convocatoria como: Ciencias de la Vida, Desarrollo Industrial y Manufactura, Recursos Naturales y Medio Ambiente.

OBJETIVOS

El objetivo de general de este proyecto ejecutado a partir de septiembre de 2016 del Programa Fortalecimiento a la Investigación y Posgrado de la UdeG RG/019/2016, implementado en la Universidad de Guadalajara, fue obtener financiamiento para complementar parte de la infraestructura del laboratorio de biofísica, incluyendo algunos equipos especializados para medición de magnetización, medición de impedancias y fuentes de alimentación. Con este equipamiento se pretendió subsanar la principal carencia tecnológica que se tenía y que impedía la cristalización de prototipos funcionales con características de innovación e inventiva suficientes para ser patentados. El *know-how* que se tiene desarrollado en combinación con estos equipos especializados permite incrementar el número de patentes a largo plazo.

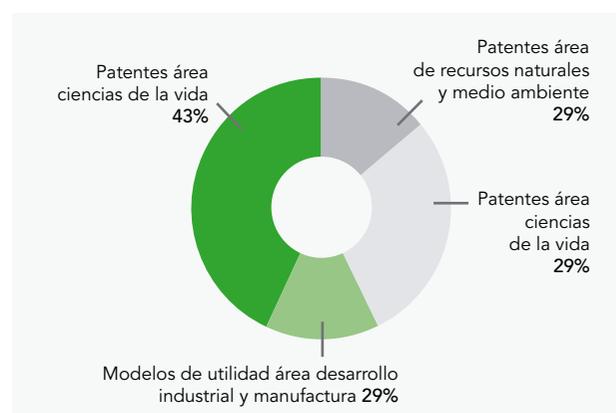
Como meta a mediano plazo (de seis meses a un año) se planteó el objetivo de finiquitar un conjunto de al menos cuatro invenciones que se tenían en una etapa avanzada de su desarrollo, que consistían en prototipos encaminados al área de ciencias de la vida. Un objetivo particular que se desprende de los anteriores consiste en utilizar el *know-how* para la creación de otros desarrollos tecnológicos enfocados a otras áreas como las relacionadas con los recursos naturales, medio ambiente y la industria

METODOLOGÍA

Cada una de las siete invenciones aquí citadas involucra diferentes metodologías en su elaboración. En cada patente se han usado una o varias herramientas de innovación como: Matrices de contradicción, Principios de inventiva de la metodología TRIZ y Análisis FODA. Por lo que algunas invenciones pueden representar una invención radicalmente diferente a la demás debido a la naturaleza del problema a resolver, otras veces representan una mejora de otras invenciones desarrolladas que le confiere una nueva o más óptima funcionalidad, o bien es posible que alguna debilidad de una invención pueda ser utilizada como una fortaleza para realizar otro proceso.

RESULTADOS

Los productos tecnológicos obtenidos a lo largo del ejercicio del proyecto consisten en un conjunto de 7 invenciones, plasmadas 6 solicitudes de patentes y 1 solicitud de modelo de utilidad, sometidas ante el IMPI. En la siguiente Figura se encuentran distribuidas en forma de gráfica circular catalogadas por áreas, cada una ubicada donde principalmente impacta. Después de una revisión rápida al gráfico se observan 3 invenciones en el área de ciencias de la vida, 3 en para el área de desarrollo industrial y una para recursos naturales y medio ambiente, es decir que como consecuencia de la aplicación del *know-how* se generaron más invenciones en otras áreas muy alejadas de la biofísica.



El estado del trámite de cada una estas solicitudes se resume en la siguiente Tabla, como se observa dos de ellas están en examen de forma y cinco muy próximas a su evaluación de fondo ya que se encuentran en circulación, en la gaceta y portal del IMPI.

| Solicitud | Examen de forma | Publicada | Examen de fondo |
|------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| MX/a/2016/017162 | ✓ | ✓ | |
| MX/a/2017/016480 | ✓ | ✓ | |
| MX/a/2018/002848 | | | |
| MX/a/2016/017164 | ✓ | ✓ | |
| MX/a/2016/017168 | ✓ | ✓ | |
| MX/u/2018/000119 | | | |
| MX/a/2016/017172 | ✓ | ✓ | |

| Usuario | Prototipos funcionales | Artículos científicos | Direcciones de tesis |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Laboratorio de Biofísica CUCIÉNEGA – UdeG. | 7 | 5 [1-5] | 2 |
| Laboratorio de Biología Celular CUCIÉNEGA – UdeG. | | 1* [1] | |
| Laboratorio de catálisis CUCIÉNEGA – UdeG. | | 1* [3] | |
| Laboratorio de Física Médica, División de Ciencias e Ingenierías Campus León, Universidad de Guanajuato. | | 2* [3-5] | |
| Laboratorio de Nanofotónica y Nanomateriales del Centro de Investigaciones en Óptica CIO – León, Gto. | | 2* [3-5] | |
| Laboratorio de Instrumentación en Física, Universidade Estadual de Feiras de Santana, Bahia, Brasil. | | 1* [3] | |

Artículos generados en colaboración con el Laboratorio de Biofísica.

Estas invenciones nacieron como una necesidad científica propia debido a la explotación de diversas líneas de investigación y ya forman parte del patrimonio de la Universidad de Guadalajara. A pesar de que aun no han sido transferidas a la industria, sus usuarios directos e indirectos ya han generado productos tangibles que pueden evidenciarse con prototipos funcionales, investigaciones científicas de alto impacto y direcciones de tesis a nivel de licenciatura y posgrado, en la siguiente Tabla se condensan dichos productos donde se observan los usuarios de diversas universidades de México y del extranjero.

CONCLUSIONES

El financiamiento obtenido para el ejercicio del proyecto asciende a 4,415,153.54 MXN, por lo que en números brutos cada invención ha implicado una inversión de aproximadamente 630,736.22 MXN. Esta es una cifra subjetiva ya que actualmente se tienen más prototipos y proyectos para realizar invenciones debido al *know-how* adquirido en el ejercicio del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Jiménez, M., Cano, M. E., Flores, O., Estrada, J.C. (2018) «A Portable Embedded System for Point-to-Point Secure Signals Transmission». *Microprocessors and Microsystems*, 61, 126-134.

Ibarra, J. J. López, T., Ramírez, G., SirajSidhik, Córdova, T., Bernal, J. J., Cano, M. E. Torres, A., De la Rosa, E. (2018). «Synthesis and Characterization of Fe₃O₄: Yb³⁺: Er³⁺ Nanoparticles with Magnetic and Optical Properties for Hyperthermia Applications». *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 465, 406-411.

Mazon, E. E., Villa-Martínez, E. E., Sámano, A. H., Córdova-Fraga, T., Ibarra-Sánchez, J. J., Calleja, H. A., Leyva Cruz, J. A., Barrera, A., Estrada J. C., Paz, J. A. Quintero, L. H., Cano M. E. (2017). «A High-Resolution Frequency Variable Experimental Setup for Studying Ferrofluids Used in Magnetic Hyperthermia». *Review of Scientific Instruments*, 88 (8), 084705.

Mazon, E. E., Sámano, A. H., Calleja, H., Quintero, L. H., Paz, J. A., Cano, M. E. (2017). «A Frequency Tuner for Resonant Inverters Suitable for Magnetic Hyperthermia Applications». *Measurement Science and Technology* 28 (9), 095901.

Sámano, A. H., Villarruel, J., López, Z., Knauth, P., Cano, M. E., Mazón, E. E. (2018). «Determining the Curie Temperature by Using the Frequency Tracker Device of a Resonant Inverter». *Measurement Science and Technology*, 29, 075902.

ACTIVIDADES Y APORTACIONES CIENTÍFICAS REALIZADAS POR EL DR. GUILLERMO GARCÍA GARCÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN Y LA CIENCIA EN JALISCO

Candidato

GUILLERMO GARCÍA GARCÍA

Institución

Departamento de Clínicas Médicas
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara

Servicio de Nefrología
Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde

Teléfono

33 3883 4400 ext. 49312

Resumen del proyecto

RESULTADOS ALCANZADOS

Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Guadalajara (UdeG) con postgrado en Medicina Interna en el Cabrini Medical Center (Nueva York, N. Y.) y Nefrología en la Universidad de Cincinnati, Ohio, en EE. UU. Jefe del Servicio de Nefrología del Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Profesor Investigador B del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS, UdeG)) y Profesor Titular del Postgrado de Nefrología del Centro (CUCS), programa reconocido por el Padrón Nacional de Postgrados de Calidad (CONACYT), como programa de Competencia Internacional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT), Nivel III, y del Registro de Evaluadores Acreditados del CONACYT (RCEA) en el Área 3: Medicina y Salud.

El Dr. García García se ha distinguido por ser pionero en la atención de pacientes renales que requieren cuidados de alta especialidad y que no cuentan con seguridad social en el occidente del país. En 1981 fundó el servicio de Nefrología en el Hospital Civil de Guadalajara, ofreciendo tratamientos de diálisis peritoneal y hemodiálisis a este grupo poblacional. Es fundador así mismo del Programa de Trasplantes de Órganos y Tejidos de dicha institución, realizando el primer trasplante renal en el año de 1990. A la fecha se han realizado cerca de 1000 trasplan-

tes renales, colocando a al Hospital Civil de Guadalajara entre los primeros lugares a nivel nacional que realizan esta actividad..

En 1992 fundó el Banco de Órganos y Tejidos en el Hospital Civil de Guadalajara, realizando en 1998 la primera procuración de órganos cadavéricos, iniciando así el programa de donante cadavérico en dicha institución, que la han colocado en líder a nivel nacional. Es pionero en la campaña de donación altruista de órganos en nuestro estado, publicando el primer folleto sobre la donación y tarjetas de donación en 1992. En colaboración con el CEO de la Universidad de Guadalajara, realizó la primera encuesta sobre donación y trasplantes de órganos en la zona metropolitana de Guadalajara, publicando sus resultados en la revista Salud Pública de México en el 2003. En 1987 inició el programa de Diálisis Peritoneal Ambulatoria Continua, el primero a nivel institucional en nuestro estado, y el primero para población abierta en el occidente del país.

Así mismo, ha sido pionero en los programas de prevención de la insuficiencia renal en nuestro estado. Es fundador de la Clínica de Prevención de la Enfermedad Renal Crónica en el Hospital Civil de Guadalajara FAA, única en el país, el cual es un proyecto conjunto con la Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá, así como del programa de Detección Oportuna y Prevención de la Enfermedad Renal Crónica en la Comunidad, de la Fundación Hospitales Civiles de Guadalajara. Ha sido el organizador de la conmemoración del Día Mundial del Riñón en nuestro estado. Dicho evento, iniciado en el año 2006 y auspiciado por la Sociedad Internacional de Nefrología y la Federación Internacional de Fundaciones Renales, ha permitido alertar a la población de nuestro estado sobre los riesgos de padecer esta enfermedad y como prevenirla.

En el ámbito académico el Dr. García se ha distinguido por su quehacer universitario en sus 40 años de trabajo en la Universidad de Guadalajara. Es el fundador del postgrado en la especialidad de Nefrología en dicha Universidad. Este programa, iniciado en 1988, fue el primero en el Occidente del país y el primero

fuera de la Ciudad de México, ingresando al Programa Nacional de Postgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt en el año de 2008 como programa Consolidado y vigente a partir del 2013 como de Competencia Internacional.

Es pionero en el estudio de la epidemiología de la enfermedad renal crónica en México. Es miembro fundador y Presidente actual del Registro de Diálisis y Trasplante del Estado de Jalisco, A. C., el único registro de pacientes renales a nivel nacional. Sus resultados se han aparecido en reportes nacionales e internacionales, como el prestigioso reporte anual de Comparaciones Internacionales del United States Renal Data System (USRDS) y en publicaciones del Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH).

REFERENCIA DE PUBLICACIONES DEL DESARROLLO DE SUS TRABAJOS O INVESTIGACIONES

Ha publicado 127 trabajos de investigación en revistas indizadas, así como capítulos en libros de la especialidad, especialmente en el tema de la enfermedad renal crónica (ERC) en grupos vulnerables y las desigualdades en el acceso a las terapias de reemplazo renal en nuestro país. Es editor del libro *Cuide Su Riñón* (Editorial Universidad de Guadalajara) para la educación del público en general sobre la prevención y tratamiento de la ERC, así como coeditor del libro *Chronic Kidney Disease in Disadvantaged Populations* (Elsevier, Inc). Cuenta con un total de 1687 citas y un h-Index de 19.

Sus publicaciones se han convertido en referente de la epidemiología de la insuficiencia renal crónica y su tratamiento en nuestro país. Es autor del editorial titulado “Enfermedad Renal Crónica en Poblaciones en Desventaja”, publicado en ocasión del Día Mundial del Riñón 2015 en 50 revistas de circulación internacional. Ha sido pionero en la promoción de la salud renal en nuestro país, con la organización desde 2006, del Día Mundial del Riñón y la campaña permanente de detección de la ERC con la Unidades Móviles

de Salud de la Fundación Hospitales Civiles de Guadalajara, así como de la Clínica de Salud Renal en el Hospital Civil de Guadalajara. Coordinó el módulo de la ERC del Diplomado Vive Sano, de la Fundación Carlos Slim, un programa de educación en línea para profesionales de la salud, en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles. Es coordinador del curso en línea *Enfermedad Renal Crónica* del programa CURSALIA, del CUCS. Los resultados de dichas actividades han sido publicados en revistas de la especialidad.

Es miembro de grupos de investigación internacionales y nacionales, entre los que destacan el Comité Operativo de la Iniciativa oby25 de la Sociedad Internacional de Nefrología para el Estudio y Prevención del Daño Renal Agudo en Poblaciones Vulnerables, el Grupo de Trabajo para la Evaluación de Resultados de la Enfermedad Renal Crónica del Consorcio Internacional para la Medición de Resultados (ICHOM), una iniciativa del Instituto Karolinska (Suecia), la Escuela de Negocios de la Universidad de Harvard (USA) y del Grupo Consultor Boston (USA); el Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal aguda en países en desarrollo y del Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO). A nivel nacional forma parte del Grupo Promotor del Registro Nacional de la Enfermedad Renal Crónica (RENERC) y del Grupo de Trabajo de Laboratorio para la Estandarización de la Creatinina en México.

Ha sido Presidente del Colegio Jalisciense de Nefrología, Presidente de la Sociedad Médica de Guadalajara. Presidente del Consejo Mexicano de Nefrología. Ha sido Miembro del Comité Técnico del Consejo Estatal de Trasplante de Órganos y Tejidos del Estado de Jalisco (CETOT).

Actualmente es el Presidente Pasado-Inmediato de la Federación Internacional de Fundaciones Renales (IFKF) y Codirector del Comité Internacional del Día Mundial del Riñón, una iniciativa de la IFKF y la ISN.

Entre las distinciones y premios que ha recibido por su desempeño académico y asistencial se cuenta el de Médico del Año 1998 (Hospital México Americano, Guadalajara, Jal.), Reconocimiento al Mérito Profesional por el Colegio Metropolitano de Médicos Cirujanos de Jalisco, A. C. (2002), Galardón Honorífico Universitario Dr. Enrique Díaz de León, (2007), máximo reconocimiento que otorga la Universidad de Guadalajara a sus egresados, por su destacado ejercicio profesional en el campo de la Medicina. En el 2009 fue distinguido con el premio International Distinguished Medalist de la National Kidney Foundation de los Estados Unidos de América, por su labor en el campo de la prevención de la enfermedad renal crónica.

En el 2014 recibió la Orden Académica Simón Bolívar de la Universidad Simón Bolívar, Colombia, en reconocimiento a su importante labor social, académica e investigativa, realizada en la prevención y tratamiento de enfermedades renales en todo el mundo y a su prolífica producción científica. Es Fellow del American College of Physicians, de la American Society of Nephrology, de la National Kidney Foundation (USA) y Fellow Distinguido de la European Renal Association-European Dialysis and Transplantation Association (ERA-EDTA). Es miembro del Consejo Editorial del American Journal of Nephrology y Editor Asociado del BMC Nephrology, Predialysis and Dialysis Section.

Ha recibido también premios por sus trabajos de investigación, entre los que destacan a nivel internacional el Premio al Mejor Trabajo Libre «Screening for CKD in Homeless Individuals in Mexico» 8th Conference on Kidney Disease in Disadvantaged Populations, International Society of Nephrology Committee on Kidney Health in Disadvantaged Populations, Charles R. Drew University of Medicine and Science, Victoria, BC, Canadá, Abril, 2011. Recientemente fue distinguido con el Premio Jalisco 2017 en el ámbito Científico (Gobierno del Estado de Jalisco), por sus aportaciones a nivel nacional e internacional en el campo de la investigación.

IOT REPUBLIC

Candidatas

PAMELA GISEL HERNÁNDEZ JIMÉNEZ
ITZEL GALILEA RAMÍREZ TORRES
KAREN ALEJANDRA CASTRO GUTIÉRREZ

Institución

IoT Republic

Correo electrónico

editorial@iotrepublic.mx
contacto@iotrepublic.mx

Teléfono

(+521) 3314807893 / (33) 2003 0015

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

IoT Republic es un espacio colaborativo independiente que busca reunir voces, experiencias y nuevas propuestas en torno al desarrollo de soluciones basadas en innovación, ciencia, tecnología y emprendimiento en Jalisco y México. Hemos enfocado nuestros esfuerzos a la difusión en Jalisco y México, lo cual es visible en nuestros contenidos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Creemos en el cambio de vida a partir de la tecnología. Nuestro objetivo es inspirar a nuestro entorno hacia un mundo conectado, en el que Internet y los medios digitales crean nuevas formas de vivir.

Objetivos Específicos

1. Crear un espacio digital en el que se presenten nuevas soluciones basadas en innovación tecnológica generadas por el talento local jalisciense y mexicano.
2. Presentar dichas innovaciones tecnológicas en distintos formatos que permitan entablar un diálogo interactivo con la audiencia de la publicación.



Imagen 1. Selección de identificadores gráficos finalistas con aplicación a color.

- Incluir en la conversación temas de interés e impacto social.

METODOLOGÍA

La conceptualización de *IoT Republic*, se trabajó el último cuatrimestre de 2016 y el primer número se publicó en febrero de 2017, derivando en los siguientes resultados:

Diseño de Arquetipos

El diseño del arquetipo de la publicación se constituyó como el primer ejercicio que definió y dio forma a la identidad de la revista. La metodología empleada se centró en el principio de desarrollo de arquetipos y los inconscientes colectivos, teoría de Carl Gustav Jung*, específicamente a través de la definición conceptual de la visualización aspiracional de la revista y su identidad personal.

Arquetipo de Secciones

Para la definición de arquetipo de secciones, se empleó como metodología la definición de los siguientes conceptos:

Definición de espacio o columna, incluyendo: Objetivo del artículo, Narrativa, Perfil del Colaborador, Contenido relacionado, Extensión de texto.

* Jung, C. (1970). *Arquetipos e Inconsciente Colectivo*. [ebook] Barcelona: Paidós Ibérica S.A. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/0Bw_RU_VsrEHuZlk2SF9MQzE4SkE/view [Revisado 26 Jul. 2018].

Por otro lado, para la definición de **arquetipos de audiencias**, se empleó la misma metodología de arquetipos y los inconscientes colectivos.

Boceto de Identificador Gráfico

Una vez que existen una o varias propuestas se trabajó sobre la selección y aplicación de colores, generando una propuesta finalista basada en la siguiente triada de identificadores gráficos. Teniendo como opción final, la opción B (imagen 1).

IoT Republic V 2.0

IoT Republic, se encuentra en su segunda etapa de rediseño, donde a partir del número 007 (Enero - Febrero, 2018) se trabajó en la redefinición de contenidos (gráficos y contenidos escritos), los principales cambios generados fueron:

- Énfasis en el principal producto de la publicación.
- Reducción de contenidos en revista.
- Presentación de contenidos para *targets* seleccionados.
- Renovación de propuesta gráfica.
- Estrategia rampante de redes sociales.

RESULTADOS

IoT Republic

Como resultado de la primera versión de *IoT Republic* (año de publicación 2017, números de publicación del 001-006), se obtuvo:

- Arquetipo de publicación.
- Arquetipo de secciones.
- Arquetipo y definición de contenidos.

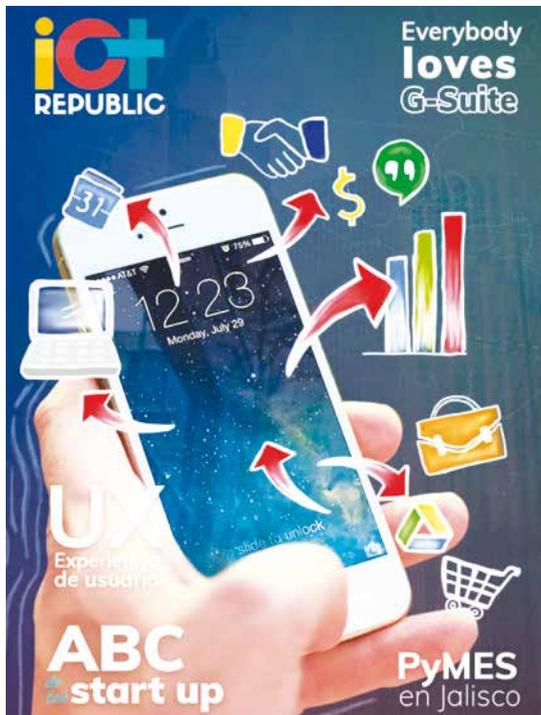


Imagen 2. Portada del último número de *IoT Republic* publicado a la fecha, mayo - junio, 2019

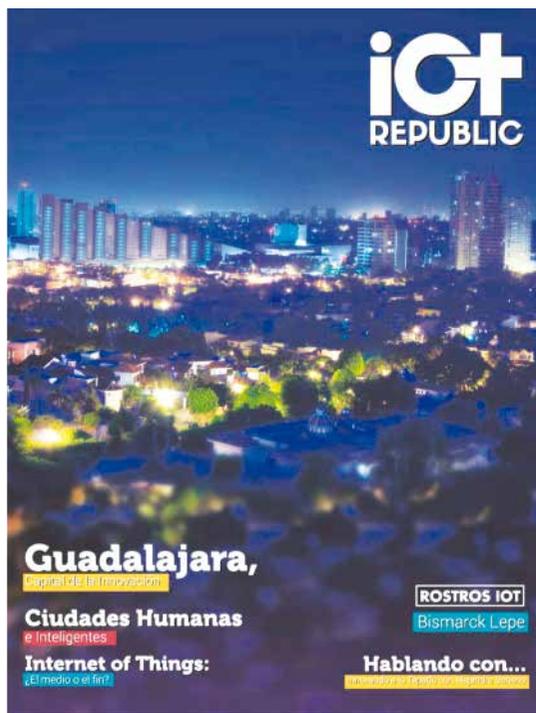


Imagen 3. Primera portada de la revista *IoT Republic* presentada en enero - febrero, 2017.

- Arquetipo de Audiencias (arrojando los siguientes perfiles):
 1. Especialista Técnico.
 2. Nativo digital.
 3. Emprendedor.
- Promesa de la Marca: Amor por la tecnología.
- 13,312 visualizaciones
- Descargas de 2,686 ejemplares.
- Apertura de redes sociales:
 - facebook.com/mx/IoTRepublic/
 - instagram.com/iotrepubic/ ó [@iotrepubic](https://twitter.com/iotrepubic)
- Rediseño Editorial y Gráfico

CONCLUSIONES

Como resultado la estrategia de comunicación se ha implementado en un 25% y el crecimiento de lo que hoy llamamos «comunidad de lectores» ha sido de un impactante 225% respecto a enero del 2018, pasando de 560 lectores a 1853 en los últimos meses. *IoT Republic* se encuentra disponible en una plataforma especializada y personalizada, lanzada a inicios del mes de marzo de 2018, donde a cinco meses del pilotaje en dicha plataforma, cuenta al momento con un promedio de 1,100 usuarios nuevos. En total, y de acuerdo a los resultados mostrados por las plataformas Framezine, Facebook, Google Analytics e Issuu, la publicación ha generado aproximadamente 15,000 impresiones y más de 3,500 descargas. La publicación se busca comercializar basándose en un modelo híbrido: (1) Contenido revista: 71% y (2) Contenido publicidad: 29%

La propuesta comercial busca trasladar los costos de la publicación a los patrocinadores a través de los esquemas mencionados, proporcionando el contenido de forma 100% gratuita y accesible para el lector, incluyendo mejores prácticas globales de accesibilidad universal. Para ello se implementó el lienzo de modelo de negocios Canvas.

BIBLIOGRAFÍA

Jung, C. (1970). *Arquetipos e Inconsciente Colectivo* [libro electrónico]. Barcelona: Paidós. Recuperado el 26 de julio de 2018 de: <https://drive.google.com/file/d/oBw_RU_VsrEHuZlk2SF9MQzE4SkE/view>.

SÍNTESIS DE NANOCORAZAS DE ORO HUECAS SIN ACTIVIDAD INFLAMATORIA E INDUCCIÓN DE INMUNOGENICIDAD POR FOTOACTIVACIÓN EN CÉLULAS DE CÁNCER DE MAMA TRIPLE NEGATIVO

Candidato

ABRAHAM NOE ROSAS ESCAREÑO

Institución

Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara.

Correo electrónico

abraham.rosas@alumnos.udg.mx

Teléfono

(33) 1058-5200 ext. 33639

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una entidad heterogénea en torno a sus características moleculares, etiológicas y clínicas. A pesar de los avances en el tratamiento de cáncer, el cáncer de mama triple negativo representa un reto para la oncología clínica debido a la ausencia de blancos farmacológicos, la alta incidencia de resistencia farmacológica y recurrencia a corto plazo en la mayoría de los casos[1]. Las nanopartículas de oro son una herramienta prometedora en el área biomédica debido a sus características nanométricas y propiedades ópticas. En este sentido, el uso de nanocorazas de oro huecas plasmónicas representa una estrategia terapéutica conveniente en el tratamiento de cáncer debido a la capacidad de proveer actividad fototérmica localizada y que permite eliminar eficientemente células tumorales evadiendo los efectos adversos de las terapias convencionales. Uno de los principales problemas en el tratamiento de cáncer es la generación de resistencia farmacológica y la inespecificidad de la mayoría de los tratamientos convencionales, llevando al deterioro de la calidad de vida del paciente[2]. En este contexto, se tiene que la terapia fototérmica con nanocorazas de oro huecas (AuNCs) es capaz de evadir los mecanismos de resistencia farmacológica de células tumorales y a su vez, se trata de una

terapia activada a demanda, es decir, sólo se tiene el efecto fototérmico de estas nanopartículas si se irradian con un láser NIR, por lo que los efectos secundarios en otros tejidos son prácticamente nulos. Sin embargo, los efectos inmunogénicos en el contexto de la inmunidad innata y adaptativa son controversiales. Es por ello que el objetivo principal de este trabajo es evaluar la factibilidad de la utilización de nanocorazas de oro huecas para el tratamiento de cáncer de mama triple negativo y para ello, es necesario conocer los efectos de la fotoactivación de nanocorazas de oro huecas en células del sistema inmune innato así como la inducción de inmunogenicidad en células de cáncer de mama triple negativo utilizando un modelo *in vitro* de presentación antigénica con células dendríticas y linfocitos T CD8⁺. De manera general, este proyecto integra de manera consistente la ciencia de los materiales e inmunobiología del cáncer tras la generación de una eficaz y potencial estrategia terapéutica en el tratamiento de cáncer de mama triple negativo, un subtipo molecular que aun representa un reto para la oncología clínica. El proyecto generó múltiples hallazgos relevantes para la comunidad científica de carácter original, entre los más representativos se encuentra el desarrollo de un método rápido de síntesis en dos pasos, verde y de bajo consumo de energía para la obtención de nanocorazas de oro con actividad fototérmica y con plasmones de resonancia modulables en la región del infrarrojo cercano, donde a diferencia de los métodos previamente reportados, nuestro método no produce residuos químicos, es menos costoso y eficaz para la generación de este tipo de nanopartículas. Por otro lado, se tiene que este proyecto también es el primero en integrar abordajes inmunológicos adecuadamente sistematizados para la evaluación de la interacción de nanopartículas con células del sistema inmune innato, demostrado que las nanopartículas sintetizadas poseen nula actividad inflamatoria, por lo que su aplicación sistémica en humanos y murinos es factible. Del mismo modo, se demostró que la terapia fototérmica con nanocorazas de oro huecas en células humanas de cáncer de mama triple negativo constituye una terapia altamente citotóxica capaz

de inducir necrosis celular localizada y a su vez, es capaz de evadir los mecanismos de resistencia farmacológicos convencionales. Aunado a lo anterior, se demostró además que este tipo de terapia incrementa la inmunogenicidad de células de cáncer de mama triple negativo debido a que tras la terapia fototérmica, estas células tumorales pueden ser reconocidas por células dendríticas y estas a su vez son capaces de activar linfocitos CD8⁺, elementos relevantes de la inmunidad antitumoral. A partir de lo anterior, se tiene que este tipo de terapia es altamente relevante en el tratamiento del cáncer debido a que es altamente citotóxica, activada a demanda y potencialmente capaz de activar el sistema inmune en pacientes con cáncer, lo cual es un hallazgo relevante y de gran utilidad en la clínica.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar los efectos inflamatorios en células del sistema inmune innato y los efectos inmunogénicos de nanocorazas de oro huecas en el tratamiento de cáncer de mama triple negativo

Objetivos Particulares

1. Sintetizar nanocorazas de oro mediante química verde
2. Evaluar los efectos de la interacción de nanocorazas huecas con PBMC.
3. Evaluar la actividad inflamatoria de nanocorazas de oro huecas en células del sistema inmune innato
4. Evaluar los efectos de la fotoactivación de nanocorazas de oro huecas con un láser NIR en células del sistema inmune innato
5. Evaluar la actividad citotóxica de nanocorazas de oro huecas y su fotoactivación en células de cáncer de mama triple negativo
6. Evaluar la capacidad inmunogénica de la fotoactivación de nanocorazas de oro huecas en un modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo utilizando células dendríticas y linfocitos CD8⁺

METODOLOGÍA

Se sintetizaron nanocorazas de oro huecas con plasmones de resonancia modulables en la región del infrarrojo cercano con un diámetro promedio de 80 nm y con un grosor de coraza de 20 nm a través del método de reemplazamiento galvánico, utilizando semillas de plata esféricas como molde de sacrificio. Posterior a la síntesis, se realizó una Pegilación de la superficie de las nanopartículas para incrementar su biocompatibilidad. La caracterización de las nanopartículas se realizó mediante dispersión de luz dinámica, espectroscopía UV-Vis y microscopía electrónica de barrido. Con el propósito de evaluar los efectos de la exposición de nanocorazas de oro huecas en células del sistema inmune innato (monocitos y macrófagos humanos y murinos), se cuantificó la producción de TNF- α e IL-6 mediante ELISA y se realizó la determinación del incremento de la actividad oxidativa tras la exposición a AuNCs e irradiación NIR mediante el método de NBT. Con respecto a los ensayos de NETosis, estos se realizaron en neutrófilos extraídos de sujetos sanos y se evidenció el fenómeno mediante microscopía de fluorescencia. Con respecto a los ensayos conducidos en la línea celular de cáncer de mama triple negativo, se realizaron curvas de viabilidad a diferentes concentraciones de AuNCs e irradiación NIR mediante el kit de liberación de LDH. Con respecto a los ensayos de inmunogenicidad, estos con el objetivo de verificar si las células de cáncer de mama triple negativo de la línea celular HCC70 tras el tratamiento con AuNCs e irradiación NIR, son capaces de estimular la captura de antígenos tumorales por parte de DCs. Posterior a la irradiación, se recuperaron los restos celulares tratados con AuNCs e irradiación NIR y se realizó el co-cultivo con DCs durante 72 h. Posterior al co-cultivo de DCs y células tumorales tratadas con AuNCs e irradiación NIR, las DCs se co-cultivaron con linfocitos T CD8+ autólogos y posterior a la incubación durante 24 h, se recuperaron sobrenadantes para cuantificar la cantidad de IFN- γ producida por linfocitos CD8+ mediante ELISA.

RESULTADOS

En células del sistema inmune innato, las nanocorazas de oro huecas PEGiladas no fueron reconocidas por monocitos humanos, macrófagos THP-1 ni por monocitos y macrófagos peritoneales murinos; adicionalmente, este tipo de nanopartículas no fueron capaces de inducir NETosis. Tras la irradiación con un láser de 800 nm, estas nanopartículas mostraron una actividad fototérmica donde posterior a la irradiación se observó un incremento de temperatura de 20 °C acompañado de un incremento de la actividad oxidativa y posterior inducción de necrosis en células HCC70, una línea celular de cáncer de mama triple negativo. Posterior al tratamiento, los sobrenadantes y restos celulares se cocultivaron con células dendríticas durante 72 h y posteriormente, estas células fueron cocultivadas con linfocitos T CD8+ durante 24 h. Posterior al cocultivo con células dendríticas, los linfocitos CD8+ produjeron IFN α evidenciando los efectos inmunogénicos de la terapia fototérmica y la potencial inducción de respuestas inmunes adaptativas.

CONCLUSIONES

En este estudio se corroboró por primera vez que la terapia fototérmica con AuNCs posee efectos inmunogénicos al favorecer la activación de linfocitos T CD8+ a través de células dendríticas estimuladas con células necróticas de cáncer de mama triple negativo. De lo anterior, se tiene que la terapia fototérmica podría ser una estrategia terapéutica en el tratamiento de cáncer de mama triple negativo, debido a las múltiples ventajas que nuestro sistema ofrece: (1) Obtención de AuNCs mediante química verde (2) Nula actividad inflamatoria en células del sistema inmune innato como lo son neutrófilos, monocitos y macrófagos; (3) Capacidad de activación localizada y a demanda del efecto fototérmico de las AuNCs; (4) Inducción de estrés oxidativo en células tratadas con AuNCs e irradiación NIR; (5) Alta actividad citotóxica en células de cáncer de mama triple negativo e incremento de la inmunogenicidad

BIBLIOGRAFÍA

- Ranji, P., Heydari, Z., y Alizadeh, A. M. (2015). «Nanobiotechnological Approaches to Overcome Drug Resistance in Breast Cancer». *Curr Cancer Drug Targets*, 15 (7), 544-62.
- Tang, Y., et al. (2016). «Classification, Treatment Strategy, and Associated Drug Resistance in Breast Cancer». *Clinical Breast Cancer*, 16(5), 335-343.

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS MODULADORES DE LA RESPUESTA TUMORAL PRESENTES EN VENENOS PROVENIENTES DE ESPECIES DEL GÉNERO *CENTRUROIDES* CON PREDOMINIO EN EL CENTRO-OCCIDENTE DE MÉXICO EN UN MODELO DE CÁNCER MAMARIO

Candidato

DEMETRIO AGUSTÍN RODRÍGUEZ FAJARDO

Institución

Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

demetrio.rodriguez@alumnos.udg.mx

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

Los alacranes están ampliamente distribuidos en el mundo, se estima que en nuestros días existen cerca de 2,000 especies, de las cuales, 10% es endémica de territorio mexicano. El veneno de los escorpiones es una secreción apocrina, compuesta de proteínas y péptidos de bajo peso molecular que actúan sobre canales iónicos pudiendo modificar la excitabilidad celular. En las primeras civilizaciones el escorpión ocupó un lugar importante dentro de las formas sugeridas para el tratamiento de diversas enfermedades; en la medicina tradicional Coreana, el escorpión era utilizado como analgésico y anticonvulsivante (Pemberton, 1999), mientras que en la edad media, llegó a ser parte de la terapéutica europea empleada en el tratamiento de cálculos renales (Mariño, 1996).

En cuanto a la investigación con venenos de escorpión en materia de cáncer las primeras investigaciones se remontan a finales de la década de 1970 cuando se demostró que existía una toxina presente en el veneno del alacrán *Androctonus australis* (llamada toxina II) capaz de afectar el cierre de canales de K^+ , lo que modifica de forma casi irreversible la actividad eléctrica de las células de neuroblastoma al aumentar la amplitud y la duración del potencial de acción (Bernard, 1977). Desde

aquel trabajo diversas proteínas provenientes de venenos de escorpiones, entre las que destacan la clorotoxina, la margatoxina y la bengalina han sido caracterizadas a lo largo del planeta, demostrando efectos positivos para el tratamiento de algunas variedades particulares de cáncer. En este trabajo se caracterizaron las fracciones provenientes de los venenos de tres especies endémicas en el Centro Occidente de México (*Centruroides suffusus*, *Centruroides limpidus* y *Centruroides tecomanus*). Tras la caracterización se probaron las diferentes fracciones del veneno sobre un perfil de líneas celulares tumorales de mama, encontrándose que existen dos grupos particulares de proteínas, en algunos de los venenos evaluados, capaces de generar una inhibición en el crecimiento celular tumoral a través de una serie de mecanismos que involucran el bloqueo de una importante vía de reparación celular que, en estas variedades de neoplasias malignas, a menudo permite la subsistencia de las células cancerígenas.

OBJETIVO

Objetivo General

Determinar el efecto, mecanismos y características que tienen los diferentes péptidos y proteínas provenientes de los venenos de los alacranes del género *Centruroides* con predominio en el centro-occidente de México sobre el retraso en el crecimiento, proliferación y evolución celular tumoral en un modelo de cáncer mamario.

Objetivos Particulares

1. Identificar y caracterizar los principales componentes presentes en los venenos de las especies *Centruroides suffusus*, *Centruroides tecomanus* y *Centruroides limpidus*.
2. Determinar los efectos sobre la respuesta celular tumoral debidos a la aplicación de fracciones de algunas clases de venenos provenientes del género *Centruroides*.

METODOLOGÍA

Extracción del veneno: Se utilizaron 20 especímenes de cada una de los siguientes grupos de escorpiones:

Centruroides suffusus, *Centruroides tecomanus*, *Centruroides limpidus*. El veneno se obtuvo mediante estimulación eléctrica del telson lograda con la aplicación de 12 Volts durante 5 milisegundos. Se realizaron cinco ordeños por cada alacrán en semanas diferentes. El veneno obtenido se recolectó, se colocó en viales, se secó mediante liofilización, se enfrió y se mantuvo a -80°C hasta su utilización.

Análisis de la composición de los venenos de alacranes y obtención de péptidos y proteínas: La cantidad total de proteína presente en el veneno crudo de los alacranes se cuantificó mediante la técnica de Lowry a escala. Para la obtención de las proteínas de los venenos se llevó a cabo cromatografía en fase reversa de alta eficiencia (HPLC), monitorizando el eluyente por un detector colocado a 280 nm. El contenido de proteína de venenos y fracciones cromatográficas se estimaron suponiendo que una unidad de absorbancia es igual a un contenido de proteína de 1 mg/ml. Un colector permitió la recolección de los péptidos del veneno evaluado. Electroforesis de proteínas en geles de poliacrilamida, determinación de estructura primaria de péptidos mediante secuenciador de proteínas Beckmann LF 3000, ensayo de Dragendorff, pruebas de Shinoda, ninhidrina; carbohidratos, glúcidos, lípidos y del cloruro férrico fueron realizadas de forma adicional con el objetivo de caracterizar las diferentes fracciones de veneno obtenidas mediante HPLC. Finalmente se realizó el modelado de las proteínas mediante la ayuda del software de uso libre Swiss-Model.

Análisis de la capacidad inhibidora del crecimiento celular tumoral de péptidos y proteínas seleccionados sobre líneas celulares: Tras estudios preliminares sobre la línea celular tumoral MCF-7 realizando conteo celular mediante tripsinización se determinaron las fracciones aisladas de los venenos con las mejores tasas de éxito para reducir el crecimiento celular tumoral. Tras ello, las proteínas provenientes de venenos alacranes que demostraron efectividad fueron probadas sobre las líneas celulares tumorales MCF-7, T47D, MDA-MB-175-VII, 4T1, HCC70 y HeLa, las líneas celulares fueron establecidas de acuerdo al protocolo propuesto por la ATCC para cada estirpe. Las muestras

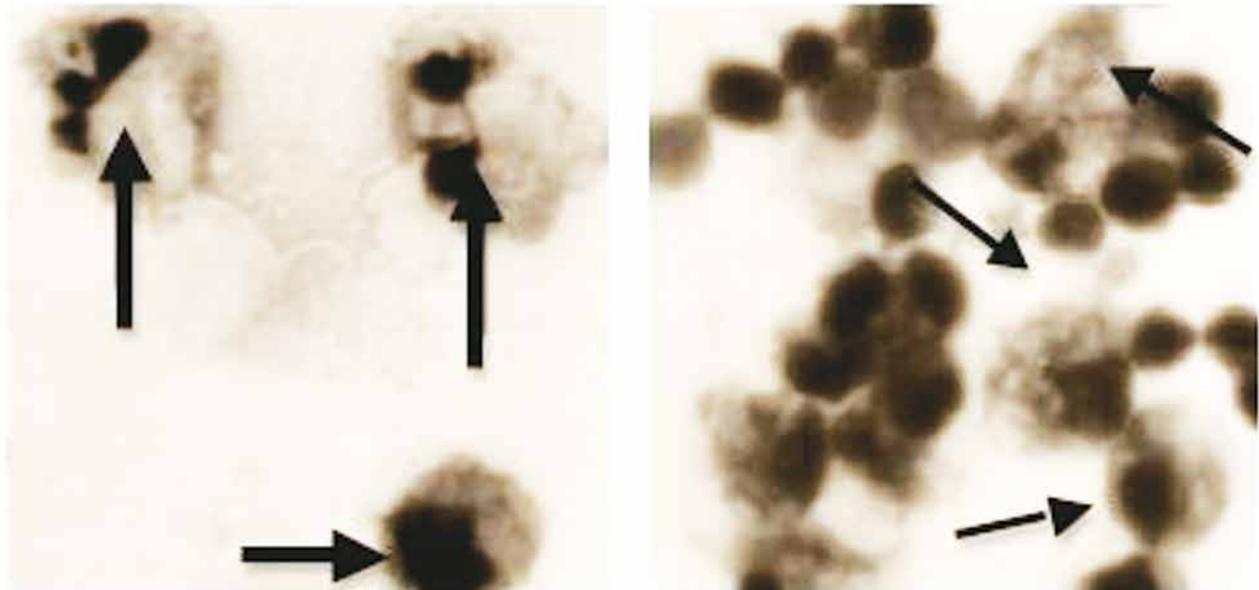
de las fracciones de los venenos así como de los grupos de comparación con Idarubicina, Capecitabina y Ciclofosfamida se dispusieron en placas de fondo plano de 96 pozos en tres concentraciones diferentes 10, 20 y 40 μg . Se realizó la prueba de la Sulforrodamina B midiendo la densidad óptica de las células tumorales tratadas a diferentes concentraciones y partir de ello se construyeron graficas comparativas del crecimiento celular tumoral entre grupos en al menos cinco experimentos independientes en cada línea celular. Se realizó de nueva cuenta conteo celular mediante tripsinización para las células tratadas con las diferentes muestras, generando el conteo a las 24, 48 y 72 horas postexposición con el objeto de obtener curvas dosis-tiempo al respecto del crecimiento de las poblaciones celulares tumorales. Se practicó citometría de flujo con Anexina V/Yoduro de propidio con el objeto de analizar los patrones de muerte celular debidos a la aplicación de las diferentes fracciones de veneno y finalmente se practicó una serie de Western Blots para PAR, PARP-1, PARP-2, PAR, Kvi.3, y una serie de caspasas con el objeto de analizar las vías de señalización involucradas en los efectos de la inhibición del crecimiento celular tumoral.

RESULTADOS

Se observa pérdida del agua intracelular, fragmentación nuclear y condensación de la cromatina nuclear, preservando la integridad de la membrana, datos indicativos de apoptosis (figura 1).

Figura 1. Patrones de muerte celular durante la aplicación de fracciones del veneno de escorpiones *Centruroides*.

Se observa cómo algunas fracciones inhiben de manera efectiva la familia de proteínas PARP al observarse la expresión de sus proteínas, pero no la generación de su producto PAR (Figura 2).



CONCLUSIONES

Producto de los resultados de este proyecto resalta la existencia de una proteína de 66 aminoácidos y 7.55 KDa en el veneno del alacrán *Centruroides suffusus*. Esta pro-

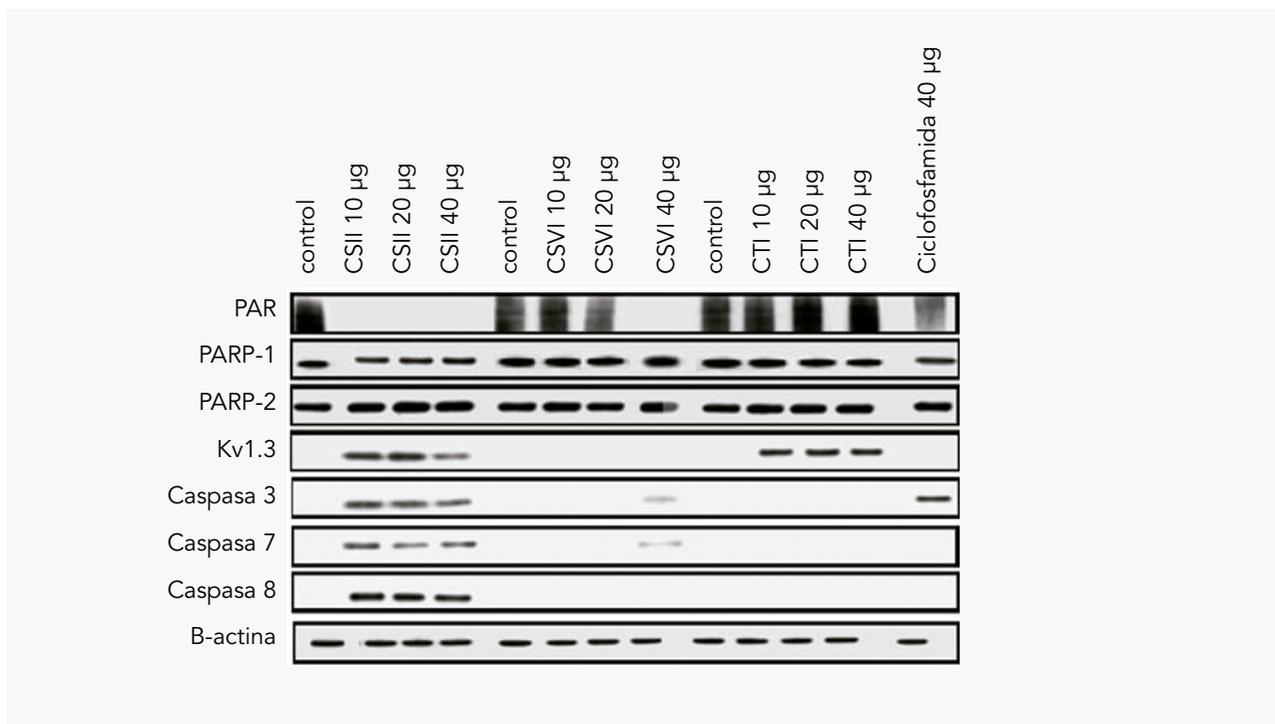


Figura 2. Western Blot durante el tratamiento de MCF-7 con diferentes fracciones de venenos del genero *Centruroides*.

teína ha demostrado tener un importante potencial para inhibir el crecimiento y proliferación celular tumoral en niveles varias veces superiores respecto a los tratamientos convencionales utilizados para el cáncer de seno (Capecitabina, Ciclofosfamida e Idarubicina). Por Western Blot se observó que ante la aplicación de esta proteína PARP-1 y PARP-2 se encontraban expresadas, pero el producto de su actividad, la Poli ADP Ribosa, no llegaba a generarse. Al no existir este producto, la célula cancerígena no cuenta con mecanismos para repararse y termina por morir mediante apoptosis como se confirmó mediante los estudios de citometría de flujo y con las tinciones que permitieron hacer el análisis microscópico de las células en experimentación. Se encontró que tanto esta fracción como una proteína de 7.27 Kda del veneno del alacrán *Centruroides Tecomanus* podrían tener implicaciones sobre la expresión de los canales de potasio Kv1.3, lo que con-

cordaría con lo reportado por otros autores al respecto de la presencia de bloqueadores de esta clase de canales presentes en la estructura de venenos del genero *Centruroides*; pese a ello, más estudios deben realizarse para lograr identificar la presencia y actividad de esta clase de componentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernard, P. (1977). «Effects of a Scorpion Toxin from *Androctonus australis* Venom on Action Potential of Neutoblastoma Cells in Culture». *Biochemical and biophysical research communications*, 77(2), 782-788.
- Mariño, X. (1996). *El simbolismo animal. Creencias*. Madrid: Editorial Encuentro .
- Pemberton, R. (1999). «Insects and Other Arthropods Used as Drugs in Korean Traditional Medicine». *Journal of Ethnopharmacology*, 65, 207-216.



FINALISTAS DEL PREMIO ESTATAL DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, JALISCO 2018



AGROINDUSTRIAS
Y CIENCIAS
AGROPECUARIAS



DESARROLLO
INDUSTRIAL Y
MANUFACTURA



DESARROLLO
URBANO, VIVIENDA,
COMUNICACIONES Y
TRANSPORTE



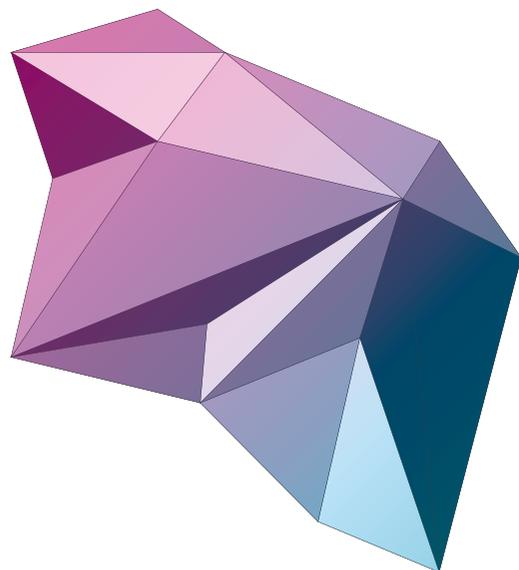
CIENCIAS DE
LA VIDA



DESARROLLO
SOCIAL Y HUMANO



RECURSOS
NATURALES Y
MEDIO AMBIENTE



MODELO Y SISTEMA AFECTIVO BIOINSPIRADO PARA EMOCIONES BÁSICAS EN CRIATURAS VIRTUALES

Candidato

JONATHAN HERNANDO ROSALES HERNÁNDEZ

Institución

Laboratorio de Ciencias Computacionales
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
Unidad Guadalajara

Correo electrónico

jrosales@gdl.cinvestav.mx

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de criaturas virtuales con comportamientos semejantes al de los seres vivos ha sido el sueño de las ciencias computacionales, en específico de la Inteligencia Artificial. Este objetivo se ha incrementado en los últimos años debido a la gran oportunidad de aplicaciones que van desde el entretenimiento hasta el entrenamiento real. En esencia, existe la necesidad de dotar a criaturas informáticas (físicas o virtuales) con características, semejantes a la de sus contrapartes biológicas a fin de volverlas más realistas, favoreciendo así la interacción humano-máquina. Actualmente existen sistemas que incluyen múltiples procesamientos cognitivos inspirados en los seres vivos, para volver más creíbles a las criaturas virtuales, estos sistemas se conocen como arquitecturas cognitivas.

Por otra parte, dentro del desarrollo de los comportamientos para criaturas virtuales, tal vez el más complicado y a su vez más interesante, es el comportamiento emocional. Las emociones son procesamientos intrínsecos en los seres vivos, las cuales favorecen la comunicación no verbal, la comunicación de nuestros estados internos, además de sesgar nuestras decisiones en el ambiente. Las emociones son respuestas reactivas a la percepción de determinados estímulos. Ellas formulan estados mentales específicos y comportamientos físicos emocionales de respuesta a dicho estímulo. Dotar a criaturas virtuales con las características necesarias para generar emociones volvería más creíbles a estas criaturas y por lo tanto facilitaría la interacción con ellas.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo de investigación es la creación de una función cognitiva electrónica bioinspirada que sea capaz de generar y controlar emociones a partir de evidencia neurocientífica y psicológica para entes cibernéticos. Esto a partir de la construcción de un modelo conceptual bioinspirado en las estructuras cerebrales, relacionadas a la función cognitiva de emociones y bajo las restricciones anatómicas del cerebro humano. Logrando de esta manera un modelo modular y naturalmente distribuido.

Este modelo debe ser implementado como una red neuronal distribuida en multicapas que asemeje el funcionamiento natural del cerebro. Además, permite la incorporación de nuevos módulos orientados a otras funciones cognitivas y/o a la incorporación de nuevos hallazgos científicos de las áreas biológicas. El modelo propuesto será implementado en una criatura virtual para observar su funcionamiento en la generación de emociones en ambientes desconocidos para dicha criatura virtual.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta propuesta, se inició recabando evidencia de teorías psicológicas que fundamentan la construcción o generación de comportamientos emocionales en los seres humanos. Donde destacan los trabajos de Paul Ekman (1977), Klaus Scherer (1999) y James Gross (2002). Para lograr unificar estas múltiples teorías, llevamos a cabo un análisis de componentes básicos o fundamentales para el desarrollo de emociones. Estos componentes nos permitieron construir un modelo conceptual unificado inspirado en todas las teorías emocionales recabadas dentro de este trabajo.

Posteriormente se recabo una extensa cantidad de trabajos neurocientíficos tanto de la anatomía del cerebro humano como de la activación de estructuras cerebrales ante tareas específicas. Donde resaltaron los trabajos de Erick Kandel (2000), James Russell (2003) y Lisa Barrett (2009). Como resultado se obtuvo un mapeo general de estructuras cerebrales involucradas en la generación de respuestas emocionales.

Finalmente proponemos nuestro modelo arquitectónico para la generación de respuestas emocionales en criaturas virtuales, involucrando la evidencia neuronal recabada sesgada por la evidencia psicológica recabada (ver Figura 1). El modelo resultante fue basado en la teoría de cajas negras, donde cada estructura cerebral involucrada es un módulo en nuestro sistema pero puede no ser específicamente dependiente del proceso emocional. Este modelo arquitectónico se implementó en una criatura virtual como un sistema distribuido, donde los módulos propuestos se implementaron de manera independiente y pueden seguir funcionando a pesar del fallo de otros módulos en el sistema. Dentro del entorno virtual se predefinieron múltiples estímulos con diversos valores afectivos que se encontraran al alcance de la criatura virtual, con el objetivo de generar respuestas emocionales por parte de la criatura virtual y observar los comportamientos generados.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos demuestran la funcionalidad del sistema al observarse respuestas emocionales en la criatura virtual acordes a las observables por sus contrapartes biológicas (ver Figura 2). Esta criatura virtual es capaz de expresar diversas emociones, ante un mismo estímulo percibido, sin ser predefinidas, sesgada por sus estados sentimentales internos y por el flujo de información interno en el sistema. Además, esta criatura virtual cuenta con la capacidad de interactuar en su entorno y generar respuestas emocionales ante ambientes completamente desconocidos para ella.

CONCLUSIONES

En este trabajo fue posible conjuntar diversas hipótesis psicológicas para la construcción de un proceso emocional general o completo. Además de lograr esclarecer términos existentes como afecto, sentimiento y emoción. Por su parte, fue posible llevar a cabo una extensa investigación sobre el funcionamiento cerebral ante el proceso emocional que nos permitió generar un mapeo cerebral para su posterior uso arquitectónico en sistemas computacionales. El sistema propuesto ha demostrado ser una primera aproximación a la

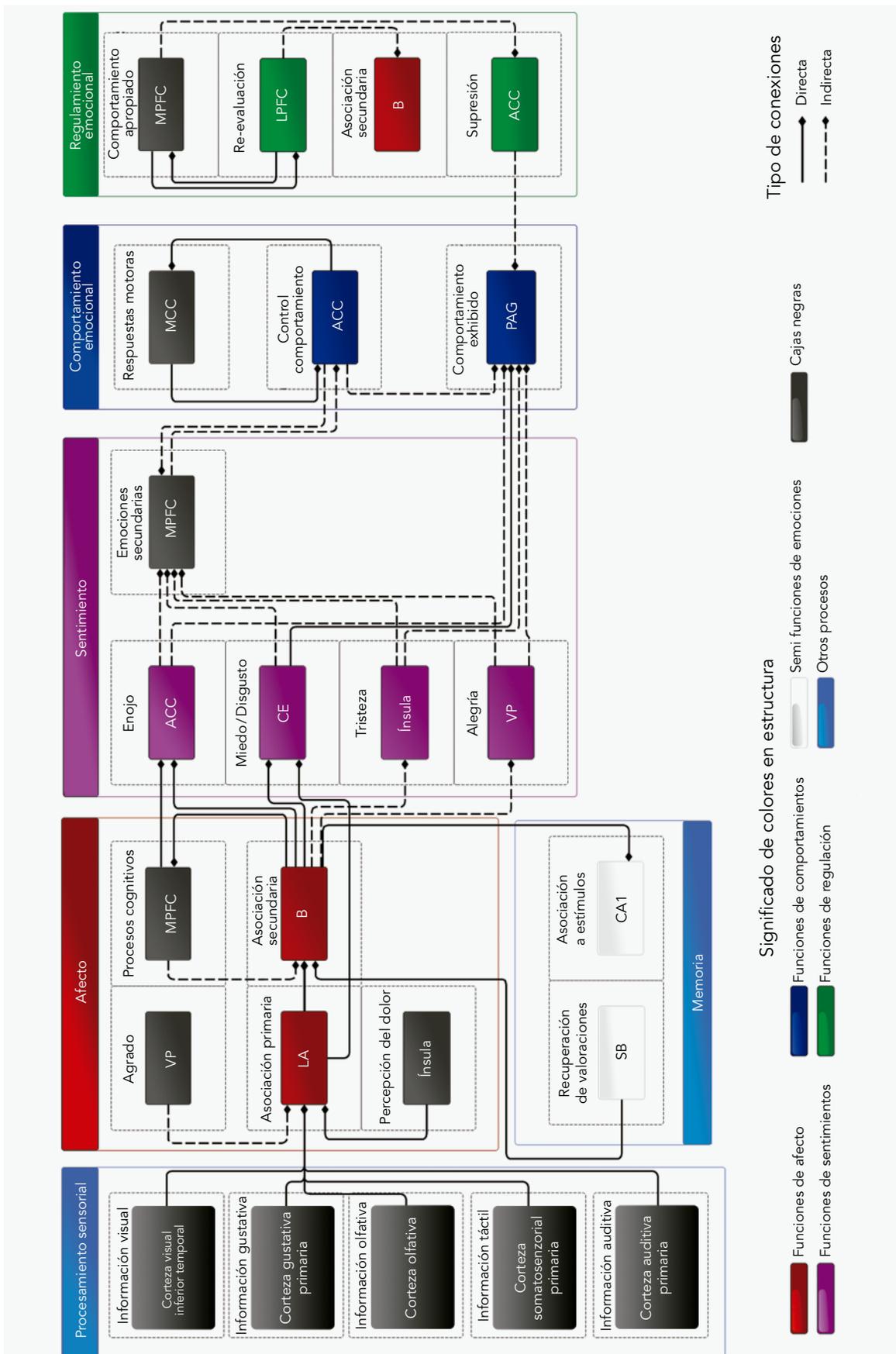


Figura 1. Modelo conceptual basado en funciones de emociones.



Figura 2. Ejemplo del funcionamiento de la criatura virtual interactuando con su ambiente.

construcción de criaturas virtuales afectivas, capaces de expresar comportamientos emocionales mediante un funcionamiento semejante a sus contrapartes biológicas. El tener este tipo de criaturas nos permitirá generar sistemas virtuales más reales y mucho más semejantes a sus contrapartes naturales.

Este tipo de sistemas bioinspirados han demostrado ser una excelente herramienta computacional para el desarrollo de criaturas virtuales inteligentes, pero no sólo las ciencias computacionales se ven beneficiadas con este tipo de sistemas. A lo largo de nuestro trabajo logramos evidenciar y refutar múltiples hipótesis existentes en la literatura de las ciencias biológicas, es por ello que podemos decir que este tipo de sistemas pueden beneficiar en la búsqueda de desentrañar los misterios del funcionamiento humano.

BIBLIOGRAFÍA

Barrett, L. F., & Bliss-Moreau, E. (2009). «Affect as a Psychological Primitive». *Advances in Experimental Social Psychology*, 41, 167-218.

Ekman, P. (1977). «Facial Expressions», en Siegman, A. y Feldstein, S. (Eds.), *Non-verbal Communication and Behavior*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Association, 97-126.

Gross, J. J. (2002). «Emotion regulation: Affective, cognitive and social consequences». *Psychophysiology*, 39, 281-291.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill.

Russell, J. A. (2003). «Core Affect and the Psychological Construction of Emotion». *Psychological Review*, 1(110), 145-172.

Scherer, K. R. (1999). «The Role of Appraisal in Emotion», en T. Dalglish, y M. Power, (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion*. Oxford University Press.

CÉLULAS PRODUCTORAS DE INSULINA OBTENIDAS A PARTIR DE LA DIFERENCIACIÓN DE CÉLULAS TRONCALES UTILIZANDO DIFERENTES EXTRACTOS COMO PROMOTORES DE DIFERENCIACIÓN

Candidatos

FLOR YOHANA FLORES HERNÁNDEZ
ERIKA NAHOMY MARINO MARMOLEJO
JORGE BRAVO MADRIGAL
LUZ PATRICIA SANTIBÁÑEZ ESCOBAR
JORGE GAONA BERNAL

Institución

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología
y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. (CIATEJ)

Nuevo Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca.

Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

fflores@ciatej.mx
emarino@ciatej.mx
jbravo@ciatej.mx
lpesantibanez@hcg.gob.mx
jorge.gaona@cucs.udg.mx

Teléfono

33455200 Ext. 1328, 1671, 1322
3618-1580 y 36189362 Extensión 1181.
1058 5200. Ext. 34192

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

La Diabetes es un trastorno en la utilización de la glucosa, por una falta absoluta o relativa de la insulina o por la resistencia a la acción periférica de esta hormona¹. Proyecciones de la OMS la colocan como la séptima causa de muerte para el año 2030. En México la diabetes está considerada como una enfermedad prioritaria en el programa sectorial de salud en los últimos sexenios, nuestro país ocupa el 1.^{er} lugar en mortalidad en América Latina y el 3.^{er} lugar en el mundo².

La administración de insulina es el principal tratamiento, pero no logra ejercer lo que las células β del organismo realizan, es decir secretar insulina en el momento justo y en las concentraciones requeridas. Recientemente se han explorado alternativas como es el trasplante de células β producidas *in vitro*, sin embargo, se requiere de una fuente celular factible y de procedimientos *in vitro* bien estandarizados para lograr una biomasa celular funcional. Una nueva ventana se ha abierto con el descubrimiento de las células troncales mesenquimales de pulpa dental con una capacidad proliferativa elevada, una extensa vida útil de hasta 34 pases, un fácil acceso quirúrgico y su capacidad de diferenciación y el aprovechar una pieza de desecho hospitalario³.

La utilización de fitoextractos también ha sido mencionada en diversos estudios probando un incremento en la tasa de proliferación celular; otros estudios hacen referencia a la utilidad de antioxidantes como astaxantina como potenciador en el incremento de la proliferación de progenitores neuronales, se observó que la astaxantina induce la expresión del gen NeuroD y este gen es una diana de Ngn3 en el desarrollo de las células beta pancreáticas, por lo que inferimos que la expresión de éste podría beneficiar el desarrollo de células beta pancreáticas⁴, por ello se visualiza una gran aplicación en fines como terapia regenerativa.

OBJETIVOS

Inducir *in vitro* diferenciación de células troncales mesenquimales hacia células productoras de insulina (CPI), utilizando factores de estimulación derivados de diversos fitoextractos, que promuevan la obtención de CPI en número y funcionalidad.

Objetivos Específicos

Obtener células troncales mesenquimales de pulpa dental, aisladas de población del estado de Jalisco. Implementar un protocolo estandarizado para la obtención de células productoras de insulina. Obtención de fitoextractos y evaluación de biomoléculas que potencialicen la obtención de células productoras de insulina provenientes de extractos naturales como los son fitoextractos y ficoextractos (protocolos de cul-

tivo con los diferentes factores de estimulación agregando los extractos obtenidos, así como astaxantina y β -caroteno puros).

METODOLOGÍA

El muestreo de los órganos dentarios se realizó en el Hospital Civil Nuevo de Guadalajara, bajo consentimiento informado. De los cultivos obtenidos se verifico se cumplieran los términos que indica Sociedad Internacional de Terapia. El proceso de diferenciación de células mesénquimales se llevó a cabo en tres etapas seleccionando protocolos reportados con los mejores rendimientos. En cada etapa de diferenciación se integraron los extractos obtenidos de *Haematococcus pluvialis* y *Spirulina platensis* así como astaxantina y β -caroteno puros.

Se realizaron ensayos por citometría de flujo para identificar poblaciones celulares con la presencia de insulina intracelular en las células diferenciadas. Además se implementaron ELISAS para cuantificar la hormona segregada después de someterlas a estímulos con glucosa. Se analizaron las células mediante RT-PCR, para detección de la expresión de los genes MafA, Ngn3, PDX1, Glut2, Is-1, Pax6, NK6.1 e insulina.

RESULTADOS

Los principales resultados de este proyecto fueron el generar un protocolo del tren de trabajo en cuanto a transporte, aislamiento, cultivo, y criopreservación de células troncales provenientes de las muestras de piezas dentales obtenidas de población del estado de Jalisco (figura 1).

Se obtuvieron piezas dentales de un total de 71 pacientes de los cuales se cuenta con un total de 190 piezas dentales principalmente de terceros molares (figura 2), el rango de edad de los paciente con mayor número de muestras fue de 16 a 28 años. Las células obtenidas en cultivo fueron verificadas bajo los estándares de la Sociedad Internacional de Terapia Celular (figura 3).

Estas células troncales mesenquimales de pulpa dental así como células mesenquimales comerciales de cordón umbilical, médula ósea y tejido adiposo fue-

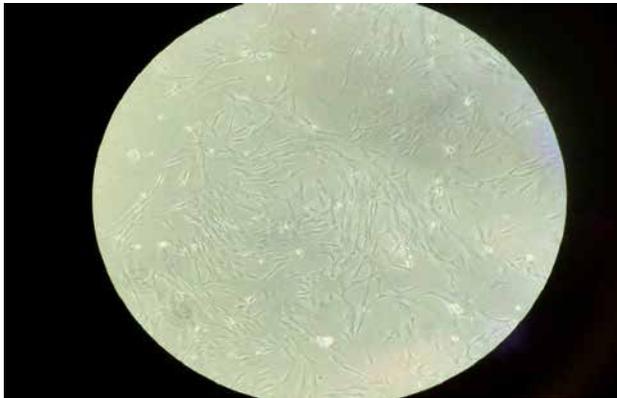


Figura 1. Células de pulpa dental en cultivo.

ron sometidas a protocolos de diferenciación logrando incrementar el número de células productoras de insulina al incorporar los fitoextractos y biomoléculas como astaxantina y β -caroteno respecto a lo reportado, que va de 0.12% - 30%. En la tabla 1 se muestran los mejores resultados.

| hMSCs | % de población con insulina intracelular | Estímulo |
|--------------------|--|---------------------------|
| Adiposas (hADMSCs) | 87.55 | Extracto de Spirulina |
| Médula (hBMMSCs) | 86.70 | Astaxantina |
| Dentales (hDPMSCs) | 84.40 | Astaxantina |
| Adiposas | 76.37 | Extracto de Haematococcus |
| Dentales | 70.60 | β -caroteno |

Tabla 1. Porcentaje de células productoras de insulina estimuladas con extractos y biomoléculas puras.

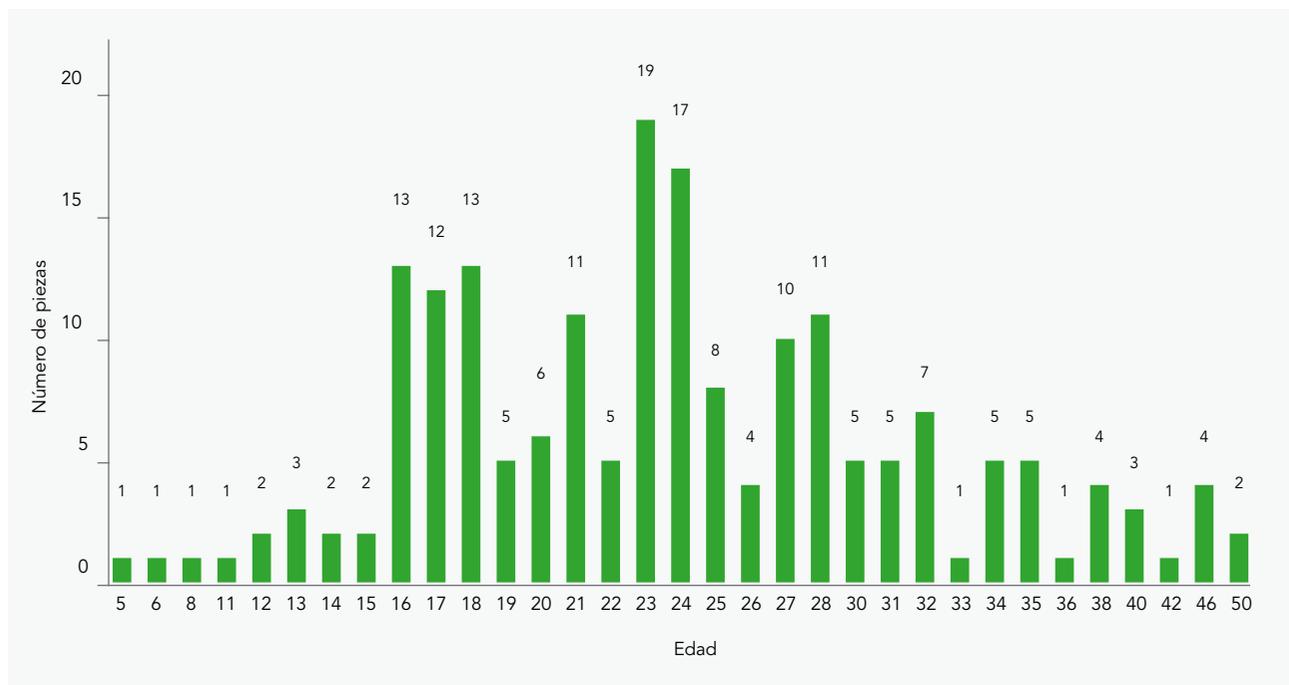


Figura 2. Grafica que muestra el número de piezas dentales muestreadas procesadas por edad.

CONCLUSIONES

Las biomoléculas como astaxantina y β -caroteno que están presentes en los fitoextractos de *Haematococcus pluvialis* y *Spirulina platensis* promueven la diferenciación de las hMSCs células productoras de insulina funcionales. Las hDPMSCs, hBMMSCs y hADMSC ofrecen mayor rendimiento en producción de insulina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. (2016). *Informe Mundial de la Diabetes. Resumen orientación*.
2. *Plan Nacional de Salud, 2013-2018*.
3. Pagliuca, F. W., Millman, J. R., Gürtler, M., *et al.* «Generation of functional human pancreatic β cells in vitro». *Cell*. 2014;159(2):428-439. DOI: <10.1016/j.cell.2014.09.040>.
4. Kim, J. H., Choi, W., Lee, J. H. *et al.* (2009). «Astaxanthin inhibits H₂O₂-mediated apoptotic cell death in mouse neural progenitor cells via modulation of p38 and MEK signaling pathways». *Journal of Microbiology and Biotechnology*, (11) 1355-1363. DOI:<10.4014/jmb.0906.06003>.

TRAYECTORIA DE DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO Y CONTROL INTELIGENTE EN EL ESTADO DE JALISCO

Candidato

BERNARDINO CASTILLO TOLEDO

Institución

Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Unidad Guadalajara.

Correo electrónico

toledo@gdl.cinvestav.mx

Resumen de proyecto

RESULTADOS ALCANZADOS

Durante los últimos 20 años, considero que he contribuido de manera significativa al desarrollo del conocimiento en el Estado de Jalisco. En particular, se pueden mencionar los siguientes argumentos:

- a. **Establecimiento de los programas de posgrado del Cinvestav en Guadalajara.** El Cinvestav Guadalajara inició en 1988 como un laboratorio para desarrollo de proyectos para la industria, pero sin programas de posgrado. En 1995, a iniciativa personal, se presentó a la Dirección General del CINVESTAV un proyecto para iniciar el programa de posgrado en ingeniería eléctrica en Guadalajara, que fue aprobado, iniciándose con 6 profesores el programa de maestría, y el programa de doctorado en 1997. Actualmente el proyecto se ha consolidado ampliamente y el CINVESTAV Guadalajara representa una de las instituciones de posgrado en ingeniería eléctrica más importantes del estado de Jalisco [1].
- b. **Impacto en estudiantes graduados.** Se considera que se ha contribuido al desarrollo del conocimiento también a través de los estudiantes graduados, que a la fecha son alrededor de 44 estudiantes de maestría y 21 de doctorado. Muchos de estos estudiantes a su vez han obtenido el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores y están actualmente desarrollando conocimiento a través de sus propias investigaciones y estudiantes.

- c. **Desarrollo de tecnología de vehículos autónomos no tripulados:** En este aspecto, me considero un precursor del desarrollo de actividades de investigación en el ámbito de aplicación de tecnologías asociadas a vehículos no tripulados en el Estado de Jalisco. Mis actividades iniciaron alrededor de 2005 con diseños de drones basados en motores de combustión, como se puede ver en las fotografías siguientes:

Posteriormente, se cambió al uso de motores eléctricos y se diseñaron varios prototipos de drones, hasta que finalmente se construyó una versión completamente funcional, con el cual se realizaron muchas pruebas exitosas, entre las cuales están el monitoreo de incendios, inspección de redes eléctricas, vigilancia y salvamento.

(Ver [2], [3] para una descripción de los trabajos realizados).

Adicionalmente, se ha trabajado con robots móviles para seguimiento de trayectorias en ambientes con obstáculos fijos y móviles. [3]. Este tipo de aplicaciones es potencialmente útil para labores de salvamento por ejemplo, o navegación en ambientes hostiles.

- d. **Contribución en el área de control de sistemas no lineales:** En este aspecto se considera que se ha contribuido de manera significativa en el desarrollo de algoritmos de control para seguimiento de trayectorias para sistemas no lineales en presencia de incertidumbres. En particular, para sistemas discretizados, se introdujo el uso de los retenedores exponenciales [4], que permiten obtener seguimiento de trayectorias con error cero en tiempo continuo. Se introdujo también en la literatura el concepto de *inmersión generalizada* [5], que extiende y completa la teoría previamente desarrollada por Isidori *et al.* para sistemas no lineales. Se ha publicado una serie extensa de artículos en revistas internacionales en esta área de investigación. Asimismo, se han obtenido resultados

en el uso de los llamados observadores impulsivos, que representa una nueva forma de control de sistemas no lineales, lo que provee un grado de libertad adicional para la observación y control de sistemas no lineales [6]. Se introdujo también la formulación del problema de regulación usando lógica difusa para sistemas no lineales en forma de Takagi-Sugeno [7]. Un resultado interesante que vale la pena mencionar es el referente al estudio de oscilaciones de alta frecuencia en neuronas asociadas a la epilepsia. Se desarrolló un algoritmo en línea que permite determinar si un conjunto de neuronas presentan comportamientos asociados a una aparición posterior de epilepsia en una persona aparentemente sana [8], [9]. Esta herramienta podría ser potencialmente utilizada como herramienta de detección temprana de la epilepsia. Actualmente existe interés de una empresa para explorar la posible explotación de dichos resultados.

- e. **Universidad Digital (UD):** Se participó desde el inicio de este proyecto, a través de una estancia sabática en la Universidad Tecnológica de Jalisco. Este proyecto se considera muy importante y se ha colaborado desde la definición de la estructura de la Universidad Digital, así como de la plataforma tecnológica respectiva. Actualmente se trabaja en la definición de varios programas de diplomado y maestría a ser impartidos a través de la UD. Este proyecto beneficiará a muchos participantes, así como al sector productivo del Estado de Jalisco.
- f. **Divulgación del conocimiento:** A lo largo de 20 años, se ha impartido un número importante de conferencias a instituciones de educación superior y de educación media tanto del Estado de Jalisco como del país. Considero que este tipo de conferencias han motivado a varios estudiantes a continuar con una educación de posgrado.



Figura 1. Primeros intentos en el diseño de un dron funcional



Fig. 2. Prototipo de un dron completamente funcional

II. REFERENCIA DE PUBLICACIONES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

- [1] De Ibarrola, M. *et al.* (2002). “El Cinvestav, Trayectoria de sus departamentos, secciones y unidades”, Cinvestav, 256, 2002.
- [2] Control automático Cinestav Guadalajara. (29 de mayo de 2014). *Multicopters Cinestav Guadalajara* . Recuperado de <<https://www.youtube.com/watch?v=VQ5yrxgBjPs>>.
- [3] Control automático Cinestav Guadalajara. (21 de noviembre de 2014). *Robot móvil*. Recuperado de <<https://www.youtube.com/watch?v=jXZ7gYwek-g>>.
- [4] B. Castillo-Toledo y S. Di Gennaro. (2002). «On the nonlinear ripple free sampled-data regulator». *European Journal of Control*, Vol. 8, 44-55.
- [5] Castillo-Toledo, B., Celikovskiy, S. y Di Gennaro, S. (2004). Generalized immersion and nonlinear robust regulation problem. *Kybernetika*, Vol. 40 (2), 07-220.
- [6] Guillén-Flores, C. P., Castillo-Toledo, B., García-Sandoval, J. P., Di Gennaro, S., González Álvarez, V. (2013). «A reset observer with discrete/continuous measurements for a class of fuzzy nonlinear systems» *Journal of the Franklin Institute*, Vol. 359(8), 1974-1991. ISSN: 0016-0032.
- [7] B. Castillo-Toledo and Meda, J. (2004). «The Fuzzy Discrete Time Robust Regulation Problem: An LMI Approach, IEEE Trans». *On Fuzzy Systems*, vol. 12(3), 360-367.
- [8] López-Cuevas, A., Castillo-Toledo, B., Medina-Ceja, L., Ventura-Mejía, C., Pardo-Peña, K. (2013). «An algorithm for on-line detection of high frequency oscillations related to epilepsy». *Computer methods and programs in biomedicine II*. DOI: <10.1016/j.cmpb.2013.01.014>, 354-360.
- [9] López-Cuevas, A., Castillo-Toledo, B., Medina-Ceja, L., Ventura-Mejía, C. (2015). «State and parameter estimation of a neural mass model from electrophysiological signals during the status epilepticus». *NeuroImage*, 113, 374-386. ISSN: 1053-8119.

CON LA TIERRA SÍ SE JUEGA. TALLER DE AGROECOLOGÍA PARA LOS MÁS PEQUEÑOS

Candidatos

NATALIA PÁEZ GÁRATE
PATRICIA BELEN SALMERON CUIREL

Institución

Licenciatura en Nutrición
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

patricia.salmeron@alumno.udg.mx
natalia.paez@alumnos.udg.mx

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

La educación en alimentación y nutrición juega un papel crucial en la actualidad, debido a que nos enfrentamos a una situación grave de malnutrición, en la cual influyen aspectos económicos, sociales, políticos y educativos (1).

Una de las poblaciones más vulnerables son los niños, pues son influenciados fácilmente por la mercadotecnia de la industria alimentaria, las decisiones que tomen los padres de los mismos en cuanto a la alimentación dentro y fuera del hogar, así como por la educación y el ambiente escolar en el que se desenvuelven.

No obstante, la información existente muestra que esta población ocupa el primer lugar en obesidad (2). Por ello, desde la infancia es importante inculcar habilidades para la vida, incluyendo conocimientos de nutrición, así como de buenas prácticas de alimentación, actividades en las que se deben involucrar tanto padres como docentes, esto con el fin de impactar al disminuir poco a poco las problemáticas alimentarias y de salud (1).

Una de las estrategias para que los niños sean conscientes de la importancia de nutrirse y no sólo de comer, es que ellos mismos vivan la experiencia de cultivar sus propios alimentos de una manera práctica y así despertar su curiosidad de probar nuevos alimentos (3). Esto puede propiciar su motivación para hacerlos parte de su dieta habitual y a la vez favorecer la convivencia familiar al momento de cosechar, lavar y preparar los alimentos dentro del hogar, siendo una actividad relajante y a la par que genera valores como la responsabilidad y respeto hacia la naturaleza (4).

La agroecología es un medio de aprendizaje didáctico en donde se aúnan múltiples actividades con temas de interés en materia de nutrición, que contribuyen a mejorar el consumo alimentario, la salud y las interacciones con el medio ambiente (5).

OBJETIVOS

Objetivo General

Crear un material educativo para concientizar a temprana edad a niños sobre la relación entre producción agroecológica de alimentos y nutrición.

Objetivos Específicos

- Proporcionar a los niños los conocimientos básicos de los elementos que se requieren para plantar y cuidar una planta.
- Reforzar en los niños el aprendizaje teórico de los elementos arriba mencionados mediante juegos didácticos.
- Fomentar en los niños el cuidado del medio ambiente mediante la preparación de una bolita de vida (con semilla) que se llevarán consigo y posteriormente, sembrarán.
- Establecer la relación entre la producción de alimentos de calidad y la nutrición humana.
- Promover la actividad física mediante el juego y la competencia.

METODOLOGÍA

Después de considerar las problemáticas en salud mencionadas con anterioridad, se pensó en combinar la promoción de la lectura con una actividad manual que permitiera manipular la tierra y semillas, desarrollar habilidades psicomotrices gruesas (correr para colocar información) y finas (elaboración de la bolita de vida).

Para la elaboración de las imágenes del cuento se obtuvo el apoyo de una prestadora de servicio social, Rita de Fátima Cibrián Aguirre, de la Coordinación de Extensión del CUCS. La edición final la realizó el Lic. Javier Alonso López Chávez.

Debido a que existía un reglamento que delimito los tiempos de la actividad, el taller se ideó para apli-

carse en un lapso de máximo 50 minutos, distribuidos en 3 etapas. Con una afluencia de hasta 40 niños.

Las etapas eran las siguientes: lectura del cuento El Huerto de la Tía Lola (Imagen 1), de nuestra autoría. Posteriormente, para reforzar el tema del cuento, con ayuda de 5 tarjetas (Imagen 2) se pidió a los niños que identificaran cuales eran los pasos por seguir para sembrar, y finalmente, la actividad manual, bolitas de vida hechas a base de tierra, composta y semillas, que los niños podían llevar a casa.

Previo a la aplicación en papirolas, se hizo una prueba piloto en un preescolar de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Esto ayudo a mejorar ciertos puntos para ofrecer un taller de calidad.

RESULTADOS

Este taller se implementó como parte de las actividades del Festival Papirolas 2017, por lo tanto, los resultados son más bien descriptivos, pues la naturaleza del evento nos impedía dar seguimiento a los participantes.

A lo largo de los cinco días en que tuvo lugar dicho festival, nuestro taller tuvo una concurrencia 1,360 niños en grupos desde 2 hasta 32 participantes. La duración fluctuó entre los 30 y 55 minutos. En total el taller se replicó 76 veces.

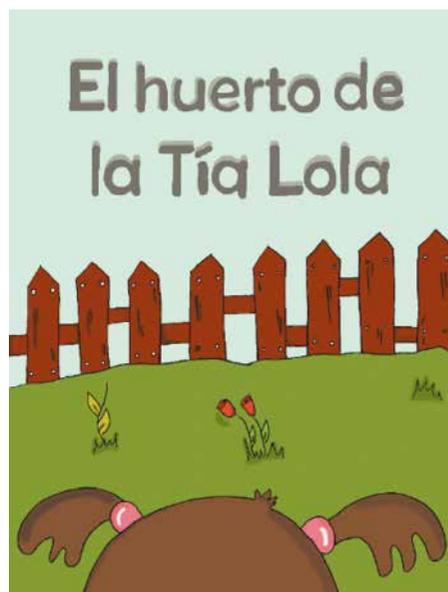


Imagen 1. Portada del cuento



Imagen 2. Stand en papirolas 2017

Los comentarios de las personas que ayudaron a impartir el taller, las actividades resultaron atractivas y de fácil comprensión para los niños

CONCLUSIONES

Este material didáctico propuesto e implementado para niños de 3 a 6 años funcionó bien, pues algunos niños, incluso volvieron al taller una segunda vez.

Queda pendiente un análisis a futuro, que, por la naturaleza del Festival, es imposible de realizar, respecto a si todas las familias de los niños que participaron logran retomar el tema en sus vidas y adoptan alguna de las actividades propuestas como siembra y cultivo de alimentos en casa.

Es totalmente diferente llevar a cabo un taller que solamente planearlo, te das cuenta de que siempre hay aspectos que mejorar o que le puedes dar seguimiento, siempre pasan cosas que no habías previsto en la planeación del taller, pero es satisfactorio cuando ves que los niños que participaron estuvieron emocionados por llegar a plantar su bolita de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO. (2012). *Plan de capacitación para la enseñanza de la alimentación y nutrición dirigido a docentes de primero y segundo ciclo.*
2. Secretaría de Salud. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC).
3. Gibbs, L., Staiger P. K, Johnson B., Block K., Macfarlane S, Gold, L., *et al.* (2013). *Expanding Children's Food Experiences: The Impact of a School-Based Kitchen Garden Program. Journal of Nutrition Education and Behavior*, 45(2): p. 137-46.
4. Soga, M., Gaston, K. J., (2016). Yamaura Y. Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*. November; 5: p. 92-99.
8. UNICEF. *Conjunto para el desarrollo del niño en la primera infancia: Guía de actividades.* 2010. x

EN EL CAMINO ANDAMOS

Candidato

JORGE ARTURO MARTÍNEZ IBARRA

Institución

Departamento de Artes y Humanidades
Centro Universitario del Sur
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

jorge.martinez@cusur.udg.mx

Teléfono

(341) 5752222 ext. 46120

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

«En el camino andamos» es un programa de Radio Universidad que se transmite desde agosto de 2012 por Radio Universidad de Guadalajara (XHUGG 94.3 FM) los jueves a las 11.00 am y desde el 2015 una producción audiovisual transmediática. Este proyecto cuenta con la participación de egresados y estudiantes de diferentes semestres de la Licenciatura en Periodismo, la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, la Licenciatura en Negocios Internacionales y la Licenciatura en Letras Hispánicas del CUSur. Además, cuenta con apoyo de profesores e investigadores de las carreras de Periodismo, Nutrición, Psicología, Negocios Internacionales y Desarrollo Turístico Sustentable.

La finalidad de la producción multiplataforma y transmediática es fungir como un espacio de nuevos aprendizajes de los distintos enfoques, temas y actividades vinculadas con el turismo; ser un foro que permita reconocer la realidad y potencialidades del turismo alternativo (nacional, local y regional) y; convertirse en un sitio donde proyectos turísticos locales y/o regionales no convencionales puedan darse a conocer.

Los integrantes participamos generando las crónicas, los reportajes, las anécdotas y las reflexiones obtenidos a partir de nuestros viajes y visitas a diversos lugares, las entrevistas hechas a diferentes personajes (artesanos, cocineros, panaderos, campesinos, etc.) y los testimonios recabados durante nuestras estancias. Asimismo-

mo, colaboramos de diferente manera en la conducción, la producción, filmación y la difusión de los distintos productos y contenidos.

OBJETIVOS

Fungir como un espacio audiovisual que aporte nuevos aprendizajes culturales, históricos y medioambientales del estado de Jalisco en particular y de México en general.

METODOLOGÍA

Se seleccionan temas de interés de acuerdo al perfil del proyecto audiovisual, se elaboran guiones y se llevan a cabo entrevistas a diferentes personajes (investigadores, campesinos, pequeños productores, funcionarios públicos, representantes de organizaciones sociales, etc.). Complementando a lo anterior y dependiendo de la temática seleccionada, se realizan viajes, traslados y estancias en diversos sitios y la información obtenida en campo es complementada con revisiones bibliográficas y documentales. De esta manera se generan crónicas, reportajes y anécdotas que son discutidas en las reuniones de preproducción con el equipo de trabajo.

Más adelante se lleva a cabo un trabajo de selección y depuración de la información obtenida, la cual es editada y después posteriormente transmitida, dependiendo el formato seleccionado y el tipo de información en alguna de las plataformas *En el camino andamos*.

RESULTADOS

En el camino andamos, en su búsqueda por difundir el conocimiento científico, utiliza distintos formatos y estructuras del género periodístico para producir contenidos interesantes, respaldados por fuentes especializadas como investigadores, académicos y expertos en temas diversos. Esto ha permitido que *En el camino andamos* promueva la adquisición de nuevos conocimientos para la comprensión de la dinámica de diferentes lugares, la identificación de problemas am-

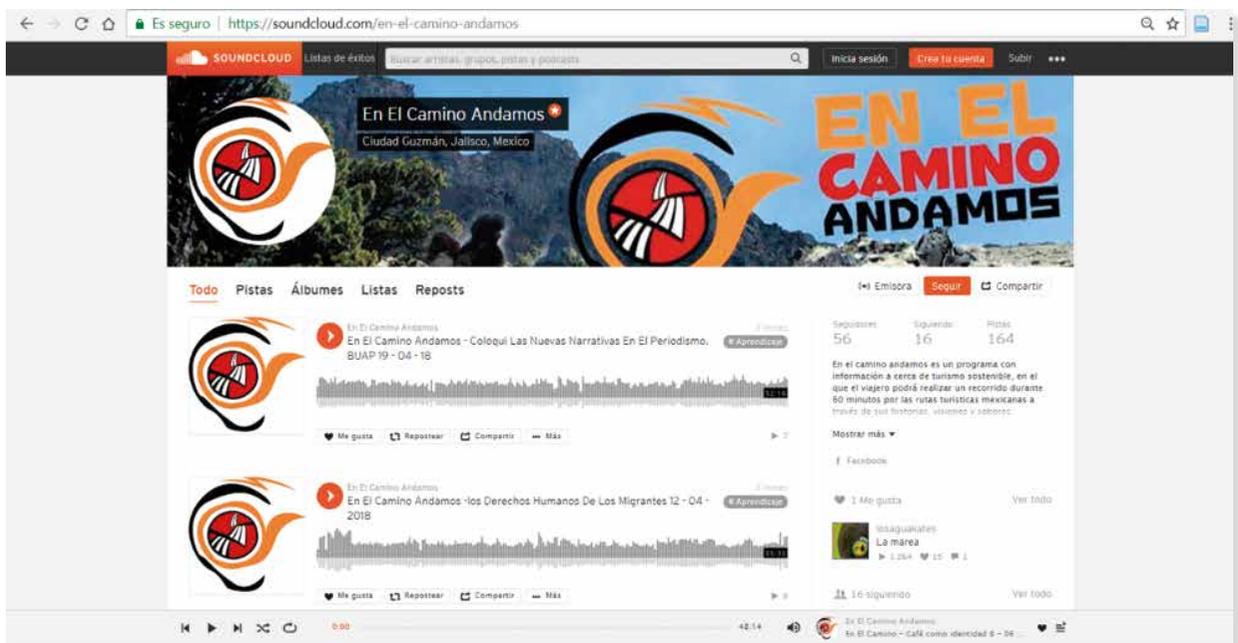
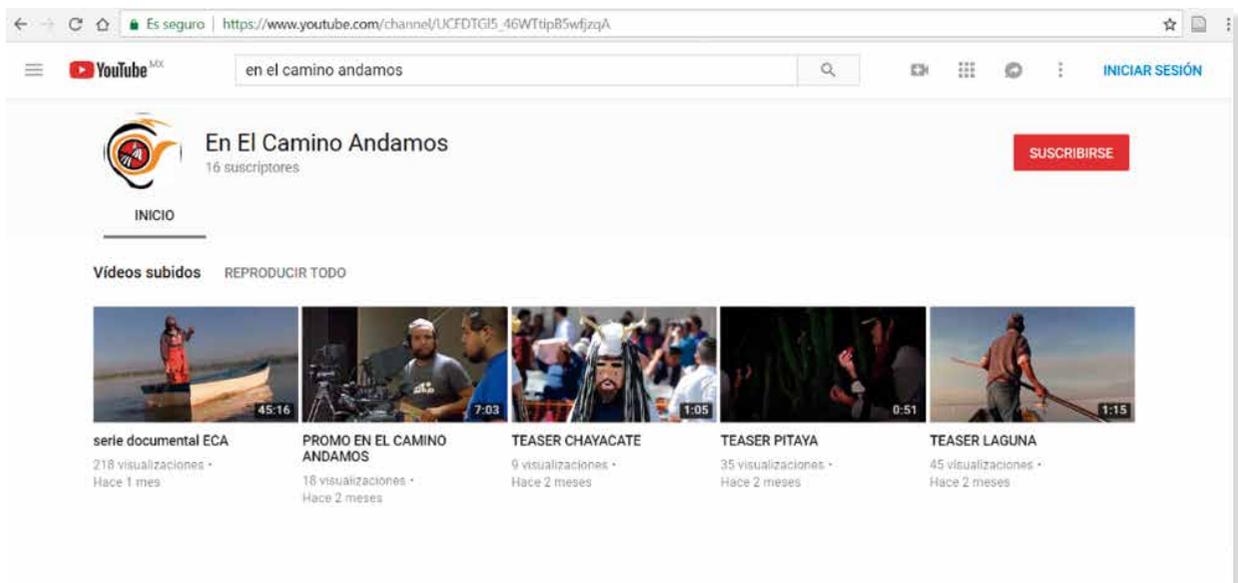
bientales, el reconocimiento de conflictos sociales y la identificación de distintas culturas, formas de vida y costumbres, entre otros elementos.

- Transmisión ininterrumpida de más de 300 programas temáticos sobre conceptos y términos vinculados al turismo alternativo, sustentable y no convencional.
- Entrevistas en vivo, enlaces telefónicos, trabajo de campo constante y vínculo con diferentes proyectos.
- Más de 100 colaboraciones de especialistas externos en diversos temas vinculados al turismo.
- Consolidación del programa como uno de los favoritos en la barra de contenidos de Radio Universidad de Guadalajara- Ciudad Guzmán.
- Más de 1200 seguidores en nuestra página de Facebook (“En el Camino Andamos”).
- Producción de una serie documental de 10 cortometrajes.
- Producción del documental «Tierra de colores».
- Creación del canal de YouTube «En el Camino Andamos» para la difusión de contenido audiovisual.

CONCLUSIONES

Nuestras distintas audiencias opinan que nuestro proyecto audiovisual resulta enriquecedor porque involucra diferentes contenidos mediante diversos géneros periodísticos como la crónica, la reseña, la semblanza, las cápsulas y las entrevistas; esto lo hace mucho más atractivo y dinámico. Interactuar con personajes expertos en los temas presentados causa un impacto positivo en los usuarios; ellos aportan datos, recomendaciones y sugerencias que generan mayor interés en la audiencia.

Mientras los alumnos involucrados de las distintas licenciaturas fomentan su crecimiento personal y profesional, se estimula la investigación, los conocimientos multidisciplinarios y la formación de una visión más crítica de la realidad actual.



BIBLIOGRAFÍA

Martínez Ibarra, J. A. (Coord.). (2017). *En el camino andamos*. [Producción radiofónica estudiantil, experimental y multicultural]. México: Editorial Porrúa Print. ISBN 978-607-515-304-9.

Martínez Ibarra, J. A. (2017). *En el camino andamos*. [Serie documental audiovisual de 10 capítulos sobre cultura, historia, sistemas productivos y medio ambiente de los municipios del sur de Jalisco]. Se-

cretaría de Cultura-Jalisco, PACMYC-Jalisco, Universidad de Guadalajara, Red Radio Universidad de Guadalajara. México.

Martínez Ibarra, J. A. (Agosto de 2018). *En el camino andamos* [producción audiovisual transmediática. La Gaceta del CUSUR]. Año 11, 131, 5. CUSUR-Universidad de Guadalajara, México.

EFECTO *IN VIVO* DE CONGLUTINA GAMMA SOBRE LA EXPRESIÓN DE GLUCOQUINASA

Candidato

TERESO JOVANY GUZMÁN BECERRA

Institución

Instituto de Enfermedades Crónico Degenerativas
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Universidad de Guadalajara y el Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico

tereso.guzman@alumnos.udg.mx

Teléfono

(33) 10585200 Ext. 33890

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las enfermedades crónico-degenerativas poseen un alto impacto social y económico a nivel mundial. Padecimientos como la obesidad, síndrome metabólico, diabetes mellitus y comorbilidades asociadas a éstos, atraviesan una etapa de aumento constante y considerable. En el caso particular de diabetes mellitus tipo 2 (DM₂), enfermedad en la cual juegan un papel importante tanto los factores ambientales como los genéticos, se ha sugerido que más de 642 millones de personas serán afectadas por este padecimiento en el año 2040.

Las alteraciones endócrino-metabólicas de DM₂ se presentan de forma crónica y gradual, haciendo evidente su complejidad fisiopatológica a nivel molecular. Debido a esto, se ha logrado identificar un amplio número de blancos terapéuticos posibles.

De manera histórica, las plantas y los productos derivados de éstas han sido explotados como fuente de compuestos activos con potencial aplicación terapéutica. En la medicina tradicional, una plétora de productos naturales es utilizada para tratar diversas enfermedades, entre ellas la diabetes (Patel et al., 2012).

Los lupinos (*Lupinus spp.*) son un tipo de planta perteneciente a la familia de las leguminosas que se cultivan principalmente en la región del Mediterráneo, Australia y Sudamérica. Algunas especies de lupino son empleadas con fines ornamentales mientras que las llamadas «especies domesticadas», son también usadas como

alimento para el ser humano y el ganado. Una de las especies domesticadas de lupino de mayor importancia es *Lupinus albus*.

Cabe destacar que las semillas de *L. albus* poseen un alto contenido proteico (~40%), del cual predominan albúminas y globulinas. Esta última fracción se conforma por cuatro tipos diferentes de globulinas: conglutinas α , β , γ y δ . De forma interesante, algunas de estas proteínas han mostrado efecto biológico benéfico y, recientemente, su potencial aplicación en el área de la salud es investigado y evaluado (Arnoldi et al., 2015; Duranti et al., 2008).

En particular, conglutina- γ ($C\gamma$) es poseedora de una actividad biológica de interés. Diversos ensayos realizados *in vitro* e *in vivo* han demostrado que esta globulina orquesta un efecto antidiabético (Capraro et al., 2013; Gonzalez-Santiago et al., 2017; Magni et al., 2004; Terruzzi et al., 2011; Vargas-Guerrero et al., 2014); sin embargo, el mecanismo preciso por el cual $C\gamma$ ejecuta este efecto biológico no ha sido completamente elucidado. Con base en la ausencia de este conocimiento, surge la necesidad de investigar y complementar las bases científicas del efecto terapéutico de $C\gamma$ y, de esta forma, generar evidencia que soporte su empleo como adyuvante en el manejo de la DM2.

Uno de los blancos propuestos para el desarrollo de nuevas terapias antidiabéticas es la enzima glucoquinasa (GCK). En el espacio intracelular, GCK cataliza la fosforilación de glucosa en el carbono 6 para producir glucosa 6-fosfato (G6P). La actividad de GCK es denominada por algunos autores como «glucosensora», es decir, permite a las células reconocer los niveles de glucosa extracelular. En humanos, GCK es expresada de forma predominante, pero no exclusiva, en los tejidos hepático y pancreático (Matschinsky, 2009). La importancia fisiológica de la actividad de GCK está relacionada íntimamente con su participación en procesos como la secreción de incretinas e insulina y el metabolismo hepático de glucosa y, además, su desregulación se ha encontrado ligada al estado diabético (Haeusler et al., 2015). La expresión de GCK en los diferentes tejidos im-

plicados en estos mecanismos permite mantener y regular la homeostasis de la glucosa.

Debido a la importancia evidente de GCK en el mantenimiento de la normoglucemia, ha surgido el interés por estudiar el efecto de $C\gamma$ sobre la expresión de esta enzima.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de conglutina- γ sobre la expresión del gen de glucoquinasa (*Gck*) en hígado de ratas inducidas a diabetes con estreptozotocina.

Objetivos Particulares

1. Aislar y caracterizar conglutina- γ a partir de semillas certificadas de *Lupinus albus*.
2. Evaluar y comparar las modificaciones en los niveles de glucosa sérica de los grupos de animales sanos, animales con diabetes y animales con diabetes tratados con conglutina- γ .
3. Evaluar y comparar la expresión génica de *Gck* en tejido hepático de los grupos de animales sanos, animales con diabetes y animales con diabetes tratados con conglutina- γ .

METODOLOGÍA

La $C\gamma$ de *L. albus* se aisló por diferencia de solubilidad y diálisis de las fracciones proteicas encontradas en harina de lupino desengrasada. La identidad de la proteína aislada fue verificada por corrimiento electroforético bajo condiciones reductoras y no reductoras.

Ratas macho de la cepa Wistar, mantenidas bajo condiciones *ad libitum*, fueron inducidas a diabetes con una dosis única de estreptozotocina por vía i.p (65 mg/kg). Se conformaron tres grupos experimentales de cinco animales cada uno: 1) ratas sin inducción, 2) ratas inducidas a diabetes no tratadas y 3) ratas inducidas a diabetes tratadas con $C\gamma$.

La $C\gamma$ de *L. albus* (120 mg/kg) se administró por canulación oral durante 7 días consecutivos. Se recolectaron muestras de sangre periférica al inicio y final del periodo experimental para determinar la glucosa

sérica en ayuno. Al concluir el tratamiento, los animales fueron sacrificados y el tejido hepático fue recolectado para cuantificar la expresión génica de *Gck* por PCR en tiempo real.

RESULTADOS

La administración de C γ (120 mg/kg) durante 7 días consecutivos, disminuyó significativamente la glucosa sérica en ayuno de los animales con diabetes en un 17.7% en comparación con el grupo inducido a diabetes no tratado. Por otro lado, la expresión génica de *Gck* se encontró disminuida de forma significativa en los animales inducidos a diabetes y no mostró cambios tras la administración de C γ .

CONCLUSIÓN

Aunque la expresión de *Gck* no mostró cambios tras la administración de C γ , hallazgos previos han demostrado que el efecto de C γ involucra una disminución de la producción hepática de glucosa. Finalmente, se demostró el efecto positivo de C γ sobre la homeostasis de glucosa y su efecto hipoglucemiante en ratas inducidas a diabetes.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnoldi, A., Boschin, G., Zanoni, C., Lammi, C., (2015). «The health benefits of sweet lupin seed flours and isolated proteins». *Journal of Functional Foods*, 18, 550–563.
- Capraro, J., Magni, C., Faoro, F., Maffi, D., Scarafoni, A., Tedeschi, G., Maffioli, E., Parolari, A., Manzoni, C., Lovati, M.R., Duranti, M., (2013). «Internalisation and multiple phosphorylation of gamma-Conglutin, the lupin seed glycaemia-lowering protein, in HepG2 cells». *Biochemical Biophysical Research Communications*, 437, 648–652.
- Duranti, M., Consonni, A., Magni, C., Sessa, F., Scarafoni, A. (2008). «The major proteins of lupin seed: Characterisation and molecular properties for use as functional and nutraceutical ingredients». *Trends in Food Science & Technology*, 19, 624–633.
- Gonzalez-Santiago, A. E., Vargas-Guerrero, B., Garcia-Lopez, P. M., Martinez-Ayala, A. L., Dominguez-Rosales, J. A., Gurrola-Diaz, C.M. (2017). «Lupinus albus Conglutin Gamma Modifies the Gene Expressions of Enzymes Involved in Glucose Hepatic Production In Vivo». *Plant Foods Hum Nutr.*
- Haeusler, R. A., Camastra, S., Astiarraga, B., Nannipieri, M., Anselmino, M., Ferrannini, E., (2015). «Decreased expression of hepatic glucokinase in type 2 diabetes». *Mol Metab*, 4, 222–226.
- Magni, C., Sessa, F., Accardo, E., Vanoni, M., Morazzoni, P., Scarafoni, A., Duranti, M., (2004). «Conglutin gamma, a lupin seed protein, binds insulin in vitro and reduces plasma glucose levels of hyperglycemic rats». *J. Nutr Biochem* 15, 646–650.
- Matschinsky, F. M., (2009). «Assessing the potential of glucokinase activators in diabetes therapy». *Nat Rev Drug Discov.* 8, 399–416.
- Patel, D. K., Prasad, S.K., Kumar, R., Hemalatha, S., (2012). An overview on antidiabetic medicinal plants having insulin mimetic property. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2, 320–330.
- Terruzzi, I., Senesi, P., Magni, C., Montesano, A., Scarafoni, A., Luzi, L., Duranti, M. (2011). «Insulin-mimetic action of conglutin-gamma, a lupin seed protein, in mouse myoblasts». *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 21, 197–205..
- Vargas-Guerrero, B., Garcia-Lopez, P.M., Martinez-Ayala, A.L., Dominguez-Rosales, J.A., Gurrola-Diaz, C. M., (2014). Administration of Lupinus albus gamma conglutin (Cgamma) to n5 STZ rats augmented Ins-1 gene expression and pancreatic insulin content. *Plant Foods Hum Nutr* 69, 241–247.

ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE INFLAMATORIO DE LA DIETA CON EL PERFIL DE LÍPIDOS, EL ÍNDICE ATEROGÉNICO Y VARIABLES CLÍNICAS EN PACIENTES CON LUPUS ERITEMATOSO GENERALIZADO

Candidata

MÓNICA DEL ROSARIO MEZA MEZA

Institución

Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS)
Universidad de Guadalajara

Correo electrónico

monica.mezam@alumnos.udg.mx

Teléfono

10585200 Ext. 34200 y 3317441575

Resumen del proyecto

INTRODUCCIÓN

El Lupus Eritematoso Generalizado (LEG) es una enfermedad autoinmune de etiología desconocida, caracterizada por una sintomatología con múltiples manifestaciones, como artritis, eritema cutáneo, vasculitis y daño al sistema nervioso central, sistema renal o pulmonar (Shah, et al. 2013). Afecta a mujeres en una relación de 10:1 respecto a los hombres (Pedraz, et al. 2007). El estado nutricional e ingesta de alimentos puede tener una implicación al modular el curso de la enfermedad. Los pacientes con LEG pueden presentar tres o más factores de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares, como lo son obesidad, hipertensión y dislipidemias (Aparicio-Soto, et al. 2017; Curado, 2012). El índice inflamatorio de la dieta (IID) es una reciente herramienta dietética estandarizada a nivel mundial. Se enfoca en la evaluación de la composición de la dieta y su relación con la inflamación. Es un algoritmo de puntuación validado por una extensa revisión por pares de 1,943 artículos publicados de 1950 al 2010, que examinaban la relación entre diversos parámetros dietéticos y biomarcadores sanguíneos. A los parámetros dietéticos se les asigna una puntuación de +1 si su efecto es proinflamatorio, de -1

si es antiinflamatorio y o si no produce ningún cambio en los biomarcadores evaluados (Shivappa, 2014; Cavicchia, 2009).

OBJETIVOS

Objetivo General

Asociar el índice inflamatorio de la dieta con el perfil de lípidos, el índice aterogénico y variables clínicas en pacientes con lupus eritematoso generalizado.

Objetivos Específicos

1) Realizar la evaluación antropométrica de los pacientes con LEG, 2) Evaluar el componente dietético nutrimental de los alimentos consumidos por los pacientes con LEG, 3) Determinar el índice inflamatorio de su dieta, 4) Cuantificar los niveles solubles del perfil de lípidos: triglicéridos, Col-T, HDL y LDL 5) Estimar el índice aterogénico de Castelli de los pacientes con LEG.

METODOLOGÍA

Estudio transversal descriptivo y analítico realizado en 55 pacientes con LEG que acudieron al servicio de Reumatología del Antiguo Hospital Civil de Guadalajara, Fray Antonio Alcalde, de Noviembre 2017 a Junio del 2018. La evaluación del consumo alimentario se realizó con la recolección de registros de consumo de alimentos de 3 días con apoyo del «álbum fotográfico de alimentos mexicanos» validado para población mexicana (Bernal-Orozco et al., 2013). El cálculo del contenido energético y nutrimental se realizó con el software Nutritionist Pro Diet para obtener el consumo promedio de cada uno de los 27 parámetros dietéticos evaluados en este estudio de acuerdo a los descritos por Shivappa et al. 2014. Con base al valor promedio de cada nutrimento se calcularon sus respectivos índices inflamatorios para posteriormente sumarlos y obtener el IID total de cada participante.

RESULTADOS

Se incluyeron 55 pacientes con LEG del sexo femenino con una mediana de edad de 34 años, con una

mediana del tiempo de evolución de la enfermedad de 6 años y una mediana de actividad de la enfermedad MEX-SLEDAI de 0 (remisión de la enfermedad) al igual que el índice de daño SLICC. Presentaron un riesgo cardiovascular bajo, con una mediana de 3.89 del índice aterogénico de Castelli (cociente de Colesterol/HDL) y una presión arterial óptima con una mediana de presión sistólica/diastólica de 111/75 mmHg.

Las pacientes presentaron en promedio un IMC de 26.22 kg/m² clasificado como sobrepeso, un índice cintura cadera de 0.82 (distribución de grasa corporal tipo androide) que se encuentra relacionado con un mayor riesgo cardiovascular y un porcentaje de grasa corporal de 33.52% clasificado como sobrepeso (Cuadro 1).

Las pacientes presentaron niveles normales en la mayoría de los analitos evaluados en suero sanguíneo: glucosa con una mediana de 85.8 mg/dL, colesterol de 162 mg/dL, triglicéridos de 101 mg/dL, LDL de 91.1 mg/dL y un promedio de HDL de 44.36 mg/dL.

Al calcular los respectivos índices dietéticos de los diferentes macro y micro nutrimentos con base a su consumo promedio y realizar la sumatoria en conjunto, se obtuvo que las pacientes presentaron una mediana del índice inflamatorio de la dieta (IID) total de 0.379, el cual al ser un valor mayor a cero y de signo positivo se considera de carácter pro-inflamatorio, debido al déficit de consumo energético con una mediana de 1439 calorías al día, por el cual también se obtiene una mayor frecuencia de índices dietéticos de carácter pro-inflamatorio resultantes de la deficiencia respecto a las medias globales de consumo consideradas por Shivappa et al. 2014, de la mayoría de los nutrimentos que son esenciales para el organismo y que ejercen un efecto anti-inflamatorio, como lo son algunos tipos de grasas (monoinsaturada y polinsaturada), omega 6 y 3, algunas vitaminas (A, C, D, E, tiamina, riboflavina, niacina, B6 y ácido fólico), betacarotenos, algunos minerales (Magnesio, Zinc y Selenio) y fibra dietética. Respecto a los nutrimentos que en exceso ejercen un efecto pro inflamatorio, se obtienen índices inflamatorios negativos por la misma deficiencia de consumo energético general, como lo son la ener-

gía ingerida, proteínas, hidratos de Carbono, grasa total, grasa saturada, colesterol, ácidos grasos *trans* e Hierro (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

Se observó que la alimentación de las pacientes con LEG presenta un IID de carácter pro-inflamatorio con deficiencia en el consumo de nutrientes de característica anti inflamatoria que podría contribuir a la fisiopatología de la enfermedad.

GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

| Variable | n=55 |
|---|---------------|
| Estatura (cm) ^c | 1.60 ± 0.06 |
| IMC (kg/m ²) ^c | 26.22 ± 5.33 |
| Peso (Kg) ^c | 67.38± 14.67 |
| Grasa corporal (%) ^c | 33.52 ± 8.86 |
| Masa muscular (Kg) ^c | 41.44 ± 4.61 |
| Tasa metabólica Basal (Kcal) ^c | 1347 ± 164.58 |
| Masa ósea (Kg) ^c | 2.22 ± 0.24 |
| Grasa visceral ^c | 5.54 ± 3.31 |
| Índice Cintura-Caderac | 0.82 ± .058 |
| Edad metabólica (años) ^a | 43 (12-50) |

Cuadro 1. Evaluación antropométrica y composición corporal

^a Datos proporcionados en medianas (p5-p95). ^bDatos proporcionados en porcentajes y n. ^c Datos proporcionados en media ± desviación estándar.

| Variable | Consumo promedio (U/día) | Índice Inflamatorio de la Dieta (IID) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Energía (Kcal)a | 1439 (1025-2333) | -0.837 (-1.278 a 0.115) |
| Proteínas (g)a | 61 (37.2-107) | -0.077 (-0.149 a 0.062) |
| Hidratos de carbono (g)b | 204 ± 57.7 | -0.427 ± 0.280 |
| Grasa total (g)a | 43.2 (27.5-93.7) | -1.164 (-1.646 a 0.388) |
| Colesterol (mg)a | 149 (58.5-409) | -0.668 (-1.059 a 0.448) |
| Grasa saturada (g)a | 13.8 (6.92-26.5) | -1.745 (-2.395 a -0.569) |
| Grasa monoinsaturada (g)a | 13.3 (8.14-31.2) | 0.050 (-0.003 a 0.065) |
| Grasa polinsaturada (g)a | 8.92 (4.71-20.9) | 1.225 (-0.928 a 1.981) |
| Ácidos grasos omega 6 (g)a | 6.99 (3.90-17.6) | 0.320 (-0.131 a 0.452) |
| Ácidos grasos omega 3 (g)a | 0.57 (0.32-2.49) | 0.841 (-0.738 a 1.041) |
| Grasas <i>trans</i> (g)a | 0.47 (0.03-0.99) | -0.556 (-0.610 a -0.493) |
| Vitamina A (RE)a | 412 (105-2171) | 1.286 (-1.434 a 1.760) |
| Beta-Caroteno (mcg)a | 1240 (135-9819) | 2.267 (-3.559 a 3.017) |
| Vitamina C (mg)a | 104 (11.2-326) | 0.711 (-3.628 a 2.513) |
| Hierro (mg)a | 10.4 (6.24-16.7) | -0.083 (-0.155 a 0.026) |

| Variable | Consumo promedio (U/día) | Índice Inflamatorio de la Dieta (IID) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Vitamina D (mcg)a | 3.06 (0.33-9.44) | 1.737 (-0.838 a 2.839) |
| Vitamina E (mg)a | 0.88 (0.04-3.94) | 4.836 (3.112 a 5.308) |
| Tiamina (mg)b | 1.10 ± 0.40 | 0.276 ± 0.119 |
| Riboflavina (mg)a | 1.14 (0.50-2.44) | 0.165 (-0.059 a 0.274) |
| Niacina (mg)a | 13.9 (7.66-23.5) | 0.748 (0.345 a 1.008) |
| Vitamina B6 (mg)a | 1.34 (0.63-2.53) | 0.493 (-0.679 a 1.189) |
| Ácido fólico (mcg)a | 229 (110-438) | 0.426 (-0.695 a 1.066) |
| Vitamina B12 (mcg)a | 2.55 (1.04-7.52) | -0.310 (-0.429 a 0.080) |
| Magnesio (mg)b | 290 ± 95.4 | 0.623 ± 0.662 |
| Zinc (mg)b | 8.44 ± 2.82 | 0.713 ± 0.805 |
| Selenio (mcg)a | 66.7 (31.4-128) | 0.196 (-0.734 a 0.732) |
| Fibra dietética total (g)a | 20.4 (10.4-42.4) | 0.243 (-5.736 a 2.945) |
| IID Total | NA | 0.379 (-0.469 a 0.739) |

Cuadro 2. Consumo dietético e IID por contenido macro y micronutricional

^a Datos proporcionados en mediana (p5-p95). ^b Datos proporcionados en media ± desviación estándar.

BIBLIOGRAFÍA:

- Aparicio-Soto, M., *et al.* (2017). «An update on diet and nutritional factors in systemic lupus erythematosus management». *Nutrition Research Reviews*. 1-20.
- Cavicchia P. P., *et al.* (2009). A New Dietary Inflammatory Index Predicts Interval Changes in Serum High-Sensitivity C-Reactive Protein 1-3. *J Nutr*. 114025: 2365-72.
- Curado-Borges M, *et al.* Nutritional status and food intake in patients with systemic lupus erythematosus. *Nutr*. 2012; 28: 1098-1103.
- Pedraz-Penalva T, *et al.* 2007. Lupus Eritematoso Sistémico. *Rev. Sociedad Val. Reuma* 2; 2:18-32
- Shah, D., *et al.* 2013. Altered redox state and apoptosis in the pathogenesis of systemic lupus erythematosus. *Immunobiology* 218, 620-627.
- Shivappa N, *et al.* 2014. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 17: 1689-96.

Ganadores y finalistas
del Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018
se editó en noviembre de 2018 en
Editorial Página Seis, S.A. de C.V.
Teotihuacan 345, col. Ciudad del Sol, C.P. 45050, Zapopan, Jalisco
Tel/fax: (33) 36 57 37 86 y 36 57 50 45
p6@pagina6.mx • www.pagina6.mx
La edición estuvo al cuidado de Mónica Millán y Cecilia Lomas.
Diseño de cubierta: Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología

sicyt.jalisco.gob.mx

 @InnovaJal
 /InnovaciónJalisco

SICYT.JALISCO.GOB.MX

CONTACTO

Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología

Edificio MIND, planta baja,
Av. Faro No. 2350,
col. Verde Valle
C.P. 44550,
Guadalajara, Jalisco, México

Teléfono: (33) 15432800 ext. 52409

Correo electrónico:
daniela.ocegueda@jalisco.gob.mx



9 786079 817183



INNOVACIÓN