



**UADY**

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN



*"Luz, Ciencia y Verdad"*

DIRECCIÓN GENERAL DE  
DESARROLLO ACADÉMICO



**MEMORIA**



**2024**

Coordinación General  
del Sistema de Posgrado  
e Investigación



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

## Directorio

M. en C. Carlos Alberto Estrada Pinto  
Rector

Dra. Marcela Zamudio Maya  
Directora General de Desarrollo Académico

Dr. Ramón Peniche Mena  
Coordinador General del Sistema de Posgrado e Investigación

L.A.E.T. Luz F. Ceballos Diossabot  
Responsable del Programa de Estancias Cortas de Investigación

L.C.C. Saily Yolanda Can Morales  
Diseño y Edición

## Presentación

En la Universidad Autónoma de Yucatán celebramos dos décadas de compromiso con la formación científica de los estudiantes de licenciatura mediante el “Verano de Investigación Jaguar”, que ha sido un pilar fundamental en el fomento del interés por la investigación científica en diversas áreas del conocimiento, promoviendo la realización de estudios de posgrado y contribuyendo significativamente a la formación integral de profesionistas altamente capacitados.

A lo largo de estos 20 años, el programa ha brindado al estudiantado la oportunidad de involucrarse en proyectos de investigación de alto impacto, colaborando con experimentadas investigadoras e investigadores y en entornos académicos de excelencia. Desde su creación, el verano ha permitido la participación activa de estudiantes de diversas disciplinas, fomentando un entorno inclusivo y equitativo donde la diversidad cultural y académica se convierten en una fortaleza para potenciar la calidad y el impacto de la investigación, además de preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos globales con una perspectiva amplia y comprensiva.

Las memorias que aquí se presentan son testimonio del arduo trabajo y dedicación de nuestra comunidad estudiantil y mentoría de nuestro personal académico que participa en el desarrollo de la investigación y que nos dan un panorama de los temas de investigación en los cuales se está trabajando.

A través de estas páginas, compartimos los logros y aprendizajes obtenidos, con la esperanza de inspirar a futuras generaciones a continuar explorando y expandiendo las fronteras del conocimiento.

**Dr. Ramón Peniche Mena**

Coordinador General del Sistema de Posgrado e Investigación

# ÍNDICE DE CONTENIDO

**Directorio.....3**

**Presentación .....4**

**Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.....14**

---

Enseñanza de asignaturas teórico - Prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC S	Br. Nelly Jaziel Garrido Chan IA. Camilo Gabriel Chan Ceh MIA	15
Innovación en el campo, un análisis desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible	Br. Karen Jacqueline Noh Náhuat B. Jairo Alejandro Pech Castillo M.MT. Francisco de Asís Chuc Pech	17
Enseñanza de asignaturas teóricos- prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC S	Br. Diana Laura Rosado Caamal IA. Camilo Gabriel Chan Ceh MIA	19
Enseñanza de asignaturas teórico - Prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC S	Br. Jorge Leonel Zárate López IA. Camilo Gabriel Chan Ceh MIA	21

---

**Universidad Anáhuac Mayab .....24**

---

Análisis de la percolación eléctrica en nanocompuestos con nanotubos de carbono: Un enfoque geométrico a través de simulaciones en Python	Br. Arturo Sebastián Ayala Ruano Dr. Andrés Iván Oliva Avilés	25
--	--	----

---

**Universidad de Guadalajara .....28**

---

Búsqueda de patrones no lineales en región control mitocondrial en individuos con diabetes tipo 2 de origen mexicano y otras poblaciones	Br. Ángel Ricardo Casanova Cocom Dr. Raúl Cuauhtémoc Baptista Rosas	29
Aplicación de Programación en R para el Estudio del Genoma Mitocondrial en la Diabetes Tipo 2	Br. Omar Enrique Briceño Cardeña Dr. Raúl Cuauhtémoc Baptista Rosas	31

---

**Universidad de Oriente .....34**

Estrategias de difusión para incentivar la responsabilidad ambiental en la disposición de Residuos sólidos	Br. Laura Nayeli Cupul Hoil Br. Luis Alberto Pat Jacobo M. en C. Rocío Carolina Murguía Argüelles	35
--	---	----

**Universidad del Caribe.....37**

Probetas a base de PLA y carbonato de calcio para filamentos 3D	Br. Luis Yahir Gama Mayo Br. Francisco Noel Gamboa Arias Br. Brenda Itzel Rico Vicente M. I. I. Nicolás Francisco Mateo Díaz	38
---	---	----

**Universidad Nacional Autónoma de México .....41**

Comunidades microbianas de los sedimentos de cenotes de la Península de Yucatán	Br. Uma Alexandra Ksenia Jacobo Andreianova Dr. Pablo Suárez Moo	42
Asociacionismo, participación y gobernanza en Yucatán	Br. Alan Isaí Borraz Angulo Dra. Cristina Puga Espinosa	46

**Universidad Autónoma de Yucatán .....49****Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias .....50****Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia .....51**

Caracterización in vitro del estatus de susceptibilidad antihelmíntica de un aislado de <i>Haemonchus contortus</i>	Br. Alexandra Romina Cabrera Koh Dra. María Gabriela Mancilla Montelongo	52
Caracterización in vitro del estatus de susceptibilidad antihelmíntica de <i>Haemonchus contortus</i> : obtención de un aislado puro	Br. Pedro Damián Ek Pinelo Dra. María Gabriela Mancilla Montelongo	55
Caracterización de la resistencia a tres clases de antihelmínticos comerciales en los nematodos gastrointestinales de un rebaño ovino del municipio de Baca, Yucatán	Br. Cristina del Rosario Mex Alonzo Dr. Juan Felipe Torres Acosta	58
Caracterización de resistencia antihelmíntica en los nematodos gastrointestinales de un rebaño ovino del municipio de Baca, Yucatán	Br. Paulina Monserrat Navarro Carrillo Dr. Juan Felipe Torres Acosta	60

Influencia de 3 estrategias de enriquecimiento ambiental sobre conductas normales y estereotipadas en <i>Panthera tigris</i> en cautiverio	Br. Jessica Anaís Pacheco Aguirre Dr. Ramón Cámara Sarmiento Dr. Pedro Geraldo González Pech	61
Optimización de una técnica de PCR en tiempo real para la detección de la infección por <i>Wolbachia</i> cepa B (wAlbB) en distintas generaciones de <i>Ae. aegypti</i> : Una estrategia de control de calidad en la producción masiva de <i>Ae. aegypti</i> en condiciones de laboratorio	Br. Cindy Marianne Quintal Poot Dr. Henry Nelson Puerta Guardo	64
Influencia de 3 estrategias de enriquecimiento ambiental sobre conductas normales y estereotipadas en <i>Panthera tigris</i> en cautiverio	Br. Ismael Alejandro Tejero Jiménez Dr. Ramón Cámara Sarmiento Dr. Pedro Geraldo González Pech	67
Análisis molecular de la infección por <i>Wolbachia</i> cepa B (wAlbB) en distintas generaciones de mosquitos <i>Aedes aegypti</i> , el vector principal de las arbovirosis dengue, Zika y chikungunya	Br. Carlos Fernando Uc Cetina Dr. Henry Nelson Puerta Guardo	69

## **Campus de Ciencias de la Salud.....72**

### **Facultad de Enfermería .....73**

Derechos en salud y bienestar de las personas mayores maya con enfermedades crónicas	Br. Belén Asunción Bonilla Dra. Gloria de los Ángeles Uicab Pool	74
Derechos en salud de personas mayores mayas con enfermedades crónicas	Br. Alfonso Aurelio Moo May Dra. Gloria de los Ángeles Uicab Pool	76
Competencias Para el Cuidado de la Salud en Personas con Diabetes Tipo 2 en Izamal, Yucatán	Br. Jesús Armando Yam Soberanis Dra. Patricia Isolina del Socorro Gómez Aguilar	78

### **Facultad de Medicina .....81**

Índice de masa corporal asociado al porcentaje de grasa y percepción corporal en estudiantes de secundaria de Mérida, Yucatán	Br. Isis Alejandra Chablé Martínez Dra. María Luisa Ávila Escalante	82
Diagnóstico inmunológico y molecular de leptospirosis humana en laboratorio de investigación biomédica	Br. Eduardo Che Chi Br. María Fernanda Lara Cayetano Br. Delsi Romari Uh Avilés Br. Carlos Javier Xequé Pech Dra. María Fidelia Cárdenas Marrufo Q.F.B. Nayely del Rosario Pech Sosa Dr. Roberto Vázquez Euán	84

Métodos moleculares para determinar Histoplasma Capsulatum en pacientes con afección pulmonar procedentes de clínicas de Mérida Yucatán	Br. Eunice Dariana Díaz Gómez M. en C. Juan José Arias León	86
Relación entre el IMC y la gravedad de la infección por Rickettsiosis en pacientes de un hospital pediátrico de Mérida, Yucatán	Br. Sinaí de Jesús Fraga Rodríguez Dr. Gaspar Fernando Peniche Lara	88
Situación clínico-epidemiológica de Leptospirosis en la península de Yucatán	Br. Miguel Enrique Fuentes Olán Br. Eduardo Maldonado Abreu Br. Christian Michele Ruiz Palomo Dra. María Fidelia Cárdenas Marrufo Dr. Carlos Enrique Pérez Osorio Dr. Christopher Findley Vergara	90
Educación en diabetes y tecnología para la salud	Br. Mónica del Carmen González Ávila Br. Sergio de Jesús Lugo Rejón Br. Norma Zuleymi Manrique Canche Dr. Víctor Manuel Hernández Escalante	92
Métodos moleculares para determinar histoplasma Capsulatum en pacientes con afección pulmonar procedentes de clínicas de Mérida Yucatán	Br. Isis Astrid Pavón Gómez M. en C. Juan José Arias León	94

## **Facultad de Odontología ..... 96**

Fotografía clínica y la Inteligencia Artificial como herramientas auxiliares en el diagnóstico de los defectos de estructura del esmalte	Br. Paulina Abimeri Lemus Br. Gina Montserrat Cervantes Lara Dra. María de los Angeles Moyaho Bernal Dr. Rodrigo Serrano Piña	97
Plasma rico en fibrina con Sulfato de Calcio hemi-hidratado	Br. Ana Cristina Ucán Montañez Br. Jacqueline Haydee Ávila Contreras Dr. Ricardo Peñaloza Cuevas	100
Elaboración de esferas de Sulfato de Calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) como sustituto óseo en apicectomías	Br. Ingrid Melissa Balam Valencia Dra. Celia Elena del Perpetuo Socorro Mendiburu Zavala	103
Recubrimiento de módulos elastoméricos a base de quitosano y quitosano modificado	Br. Kevin Isaac Blas Alejos Dr. Fernando Javier Aguilar Pérez	106
Revisión bibliográfica sobre las Clasificaciones de Defectos de Estructura e Hipomineralizaciones del Esmalte	Br. Sofía Montserrat Cab Tapia Br. Grisell Aracelly Pacheco Echeverría Dra. María de los Ángeles Moyaho Bernal Dr. Rodrigo Serrano Piña	108
Relación de maloclusión y autoestima entre personas pre y post-tratamiento ortodóntico en la Facultad de Odontología	Br. Andrea Estela Cámara Mijangos Dra. Laura Beatriz Pérez Traconis	114
Susceptibilidad de cepas de Candida albicans aisladas de pacientes portadores de aparatos ortodónticos de la FOUADY	Br. Daniel Canul Moreno Dra. Sandra Elena Hernández Solís	116

Prevalencia de patologías linguales detectadas en las clínicas de la FOUADY	Br. Alma Carolina Casanova Cocom Dra. Esperanza Mercedes Lama González	118
Prevalencia de patologías linguales detectadas en las clínicas de la FOUADY	Br. Naomy Abril Castillo Velázquez Dra. Esperanza Mercedes Lama González	120
Elaboración de esferas de sulfato de calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) como sustituto óseo	Br. Arely Montserrat Cetina Rivero Dr. Pedro E. Lugo Ancona	123
Restauraciones de resina compuesta, como opción para la rehabilitación de dientes con hipomineralización. Una revisión	Br. María del Cielo García Mendoza Dr. Rodrigo Serrano Piña	126
Recubrimiento de módulos elastoméricos a base de quitosano y quitosano modificado	Br. Mauricio Daniel Ibarra Caamal Dr. Fernando Javier Aguilar Pérez	131
Síntesis de un composite a base de resina y dióxido de titanio	Br. Karina Anahí Justiniano Soberanis Dra. Martha Gabriela Chuc Gamboa	133
Defectos de desarrollo del esmalte: valoración del conocimiento y la calidad de las restauraciones a través de fotografías intraorales en grupo de población pediátrica	Br. Andrea Candelaria Lugo Sarabia MIE. Alicia Leonor Pinzón Te	137
Susceptibilidad de especies de <i>Candida albicans</i> aisladas de pacientes portadores de aparatos ortodóncicos de la FOUADY	Br. Diego Zetina Peregrina Br. Karyme Macedo Gasperín Dra. Sandra Elena Hernández Solís	139
Plasma rico en fibrina como andamio para injertos óseos	Br. Rubí Carolina Magaña Palma Dr. Ricardo Peñaloza Cuevas	141
Plasma rico en fibrina como andamio para injertos óseos	Br. Fátima Monserrat Mex Tzum Dra. Celia Elena del Perpetuo Socorro Mendiburu Zavala	144
Plasma Rico Factores de Crecimiento con Sulfato de Calcio Hemi-hidratado como Injerto Óseo Post Extracción de Terceros Molares	Br. María Asunción Raigoza Góngora Dr. Ricardo Peñaloza Cuevas	146
Defectos de desarrollo del esmalte: valoración del conocimiento y la calidad de las restauraciones a través de fotografías intraorales en grupo de población pediátrica	Br. Ivone Mariana Sosa Trujeque MIE. Alicia Leonor Pinzón Te	149
Prevalencia de patologías linguales detectadas en las clínicas de la FOUADY	Br. Jimena Shaiel Vázquez Chuc Dra. Esperanza Mercedes Lama González	151
Obtención de microsferas de quitosano y cloruro cetilpiridino	Br. Marzi Vicencio Cano Dra. Martha Gabriela Chuc Gamboa	153
Competencias en salud bucal infantil de mujeres gestantes durante los primeros 450 días de vida del bebé	Br. Airan Michelle Yerbes Garrido Dra. Martha Gabriela Chuc Gamboa	155

**Facultad de Química ..... 157**

Optimización de un protocolo de extracción y purificación para la obtención de nordamnacantal de <i>Morinda citrifolia</i>	Br. Aline Michel Alonzo Zapata Dr. Rolando David Cáceres Castillo	158
Síntesis asistida por microondas de un derivado benzofurano	Br. Geysi Surisaday Domínguez Marrufo Dr. Rolando David Cáceres Castillo	160
Análisis cualitativo del contenido químico de <i>Morinda citrifolia</i>	Br. Cristina Margarita Escalante Medina Dr. Rolando David Cáceres Castillo	163
Bioprospección de damnacantal en <i>Morinda citrifolia</i>	Br. Mizar Gamboa Pino Dr. Rolando David Cáceres Castillo	165
Estudio comparativo para la preparación de un híbrido tiazol-chalcona	Br. Carlos Eduardo Guillén Salazar Dr. Rolando David Cáceres Castillo	168
Preparación de una nanoemulsión con ceramidas para combatir la resequedad de la piel	Br. Nery Gabriela Lara Pech Dra. María Zaida Urbán Morlán	171
Evaluación del Sucragel XL en combinación con aceites como humectantes para pieles secas	Br. Jasive de Jesús Lastra Solís Dra. María Zaida Urbán Morlán	174
Oleogel hidratante	Br. Danna Paola Sosa Domínguez Dra. María Zaida Urbán Morlán	176

**Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías ..... 179****Facultad de Ingeniería..... 180**

Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel	Br. Andrés Antonio Chan Cach Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón Dra. Rubí Concepción López Sánchez	181
Interacciones fluido-granulares: investigación de dinámicas complejas en medios fluidizados	Br. Manuel Damián Córdova Carillo Br. Miguel Fernández Montilla Molina Dr. Héctor Adrián Pacheco Martínez	183
Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel	Br. Jorge Andrés Flores Lizarraga Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón Dra. Rubí Concepción López Sánchez	185
Diseño de Sistema Experimental para el Estudio de Generación e Interacción de Ondas	Br. Ana Galia González Robertson Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón Dr. Javier de Jesús Canto Ríos	186
Investigación de Dinámicas Complejas en Sistemas Fluido-Granulares: Estudio de Interacciones Magneto-Mecánicas y Reactividad en Medios Fluidizados	Br. Gerardo Tadeo Gutiérrez Chávez Br. Juan Monsreal Quintal Br. Guadalupe Michelle Román Durán Dr. Héctor Adrián Pacheco Martínez	189

Diseño de Sistema Experimental para el Estudio de Generación e Interacción de Ondas (parte estructural)	Br. Ariel Alejandro Marfil Cámara Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón	191
Estudio del impacto de tratamientos ácidos en procesos de funcionalización de nanoestructuras de carbono	Br. Karla Noemí Moo Herrera Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón Dr. Rubén Arturo Medina Esquivel	193
Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel	Br. José Antonio Ramos Arcila Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón Dra. Rubí Concepción López Sánchez	195
Desarrollo de un Rover para Labores Agroindustriales	Br. Gabriela Yasmín Vidales Ayala Dr. Enrique Camacho Pérez	197
Diseño y Construcción de un vehículo tipo Rover con aplicaciones agrícolas	Br. Adrián Jesús Sánchez Villanueva Dr. Enrique Camacho Pérez	199

**Facultad de Matemáticas..... 201**

Diseño de un videojuego de apoyo a la detección de la depresión en estudiantes de educación básica	Br. Reynaldo Alexander Couoh Martín Dr. Carlos Andrés Miranda Palma MCC. Víctor Manuel Chi Pech	202
Desarrollo del razonamiento algebraico en estudiantes de educación básica utilizando patrones matemáticos	Br. Eduardo Pat Barragán Dra. Genny Rocío Uicab Ballote	205
Equivalencias geométricas: Igualdad entre áreas de figuras bidimensionales	Br. Daniela Díaz Olave Dra. Genny Rocío Uicab Ballote	207

**Campus de Ciencias Sociales, Económico-Administrativas y Humanidades .....209**

**Facultad de Educación ..... 210**

Formación Pedagógica del Líder Educativo Comunitario (LEC)	Br. Danna Cristal Aguirre Meneses Dra. Juanita De La Cruz Rodríguez Pech	211
Competencias administrativas de los educadores comunitarios pertenecientes al Consejo Nacional de Fomento Educativo	Br. Brandon Jesús Arceo Basto MTIE. Helbert Alfonso Estrella Ceme	213
Caracterización de la Figura del Líder Educativo Comunitario	Br. Jennifer Guadalupe Balam Cetina ME. Eddy Paloma Arceo Arceo	215
Identificación de los recursos y materiales que utiliza el líder educativo comunitario durante el proceso de formación educativa de los estudiantes	Br. Sugey Guadalupe Couoh Canché MTIE. Helbert Alfonso Estrella Ceme	218
El significado del liderazgo del maestro y sus atributos desde la perspectiva de formadores de docentes	Br. Marcos Abraham Rendón Couoh Dra. Edith Cisneros Chacón	220

**Facultad de Psicología..... 222**

Exploración de los Factores de Riesgo de la Depresión y del Suicidio en Niños y Niñas de una Localidad Maya	Br. Mayte Anahí Castillo Marrufo Dra. María de Lourdes Pinto Loría	223
Migración Interna a Yucatán: instrumentos para Aproximarse a las Experiencias de Aculturación	Br. Marcos Benjamín Torres Collí Dra. María José Campos Mota Dra. María Teresa Morales Manrique	226

**Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Niguchi” ..... 228****Unidad Biomédicas..... 229**

Prevalencia del polimorfismo rs2740574 del gen CYP3A4 en pacientes con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno de Yucatán	Br. Regina Montserrat Ávila Cruz Dr. Rodrigo Rubí Castellanos Dr. Jorge Aarón Rangel Méndez	230
Perfil clínico y paraclínico de pacientes adultos positivos a rickettsia por PCR en el Centro de Investigaciones Regionales Hideyo Noguchi del año 2018 al 2023	Br. Roger Manuel Canul Pat Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado	233
Predicción de secuencias formadoras de ADN G-cuadruples en el Virus del Papiloma Humano 16 en un modelo de cáncer cervicouterino	Br. Dessiré Ceballos Balam Dra. Nuvia Kantún Moreno	235
Tarjeta de Biopotenciales: ECG y EMG	Br. Rosa Angélica May Cruz Br. Oscar Adrián Ek Briceño Dr. Francisco José Heredia López M. en C. Joel Humberto Sánchez Paz	238
Factores de riesgo para trastornos mentales en el período perinatal	Br. Paulina Erosa Arcique Dra. Elsa María Rodríguez Angulo	241
Acute Hepatitis of Unknown Origin during Spotted Fever Group Rickettsia Infection	Br. Elías Ledezma Flores Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado	244
Estrés laboral en repartidores de comida. Aproximaciones a partir de un instrumento de medición	Br. Armando Jair Lomas Acosta Dra. Beatriz del Socorro Torres Góngora	246
Análisis del polimorfismo rs2234693 en el gen ESR1 en pacientes con cáncer de mama hormonodependientes de Yucatán	Br. Galilea Abigail Mena Medina Dr. Rodrigo Rubí Castellanos Dr. Jorge Aarón Rangel Méndez	248
El papel de los veterinarios en la prevención de enfermedades transmitidas por garrapatas en Mérida, Yucatán	Br. Samantha Guadalupe Novelo Nah Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado	251
Evaluación del polimorfismo rs10264272 en CYP3A5 en pacientes yucatecos con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno	Br. Sara Estefanía Orozco Tun Dr. Rodrigo Rubí Castellanos Dr. Jorge Aarón Rangel Méndez	253

Material documental sobre la Zarigüeya y la contaminación por plaguicidas en la Península de Yucatán	Br. Mariana Guadalupe Rodríguez Dzul Dr. Hugo Antonio Ruiz Piña	257
--	--	-----

**Unidad Académica de Educación Virtual ..... 260**

Experiencias de egresados universitarios pertenecientes a la primera promoción de la licenciatura en educación en modalidad virtual de la Unidad Académica de Educación Virtual	Br. Ángela María Canché González Br. Pamela Alejandra Ruz Carrillo Dr. Pedro Alamilla Morejón	261
---	---	-----

**ANEXO Colección de experiencias personales con la ciencia ..... 263**



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

# Instituto Tecnológico Superior de Valladolid

**MEMORIA DEL VERANO DEL JAGUAR “Enseñanza de asignaturas teórico - Prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC’S.”**

**Garrido Chan Nelly Jaziel**, l21030015@valladolid.tecnm.mx

Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

**IA. Camilo Gabriel Chan Ceh MIA**, camilo.cc@valladolid.tecnm.mx

Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

**Objetivo**

El objetivo de este proyecto es implementar y evaluar la efectividad de la enseñanza bilingüe de asignaturas teórico-prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid, utilizando tecnologías de la información y la comunicación (TICs). La intención es mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes, así como fomentar habilidades en idiomas y competencias digitales.

**Justificación o marco teórico**

La globalización y la rápida evolución tecnológica han transformado el panorama educativo, exigiendo un enfoque pedagógico que prepare a los estudiantes para un mercado laboral competitivo y multicultural. La enseñanza bilingüe ha demostrado ser efectiva en mejorar la competencia lingüística y cognitiva de los estudiantes. Por otro lado, el uso de TICs en la educación facilita el acceso a recursos didácticos, promueve el aprendizaje interactivo y personalizado, y desarrolla habilidades tecnológicas esenciales.

**Procedimientos (materiales y métodos)**

Materiales:

- Dispositivos tecnológicos: computadoras, tabletas, proyectores, pizarras electrónicas.
- Plataformas de aprendizaje en línea: Moodle, Google Classroom.
- Software educativo bilingüe.
- Recursos didácticos en inglés y español.

Planificación de Actividades: Se diseñaron actividades bilingües y tecnológicas, que incluyeron:

- Árbol de Problemas y Resultados: Hicimos una actividad colaborativa en la que se identificaron y analizaron problemas específicos, proponiendo soluciones y resultados esperados.
- Actividades de Icebreakers: Se diseñaron actividades para ayudar a los alumnos a motivarse durante las clases.
- Encuestas de Satisfacción: Se diseñaron encuestas para ser aplicadas al final de cada parcial para recoger retroalimentación sobre la efectividad de las actividades y herramientas utilizadas.

Implementación: Algunas actividades se implementaron durante las sesiones en línea, mientras que las actividades de icebreakers y los quizzes se realizarán durante las clases. Las encuestas de satisfacción se aplicarán al final del semestre o de cada parcial, con el fin de mejorar en los siguientes periodos.

Evaluación y retroalimentación: Se llevaron a cabo sesiones regulares durante cada llamada para revisar el progreso en las actividades y aclarar dudas sobre los temas tratados en cada sesión.

## Resultados, discusión, conclusiones

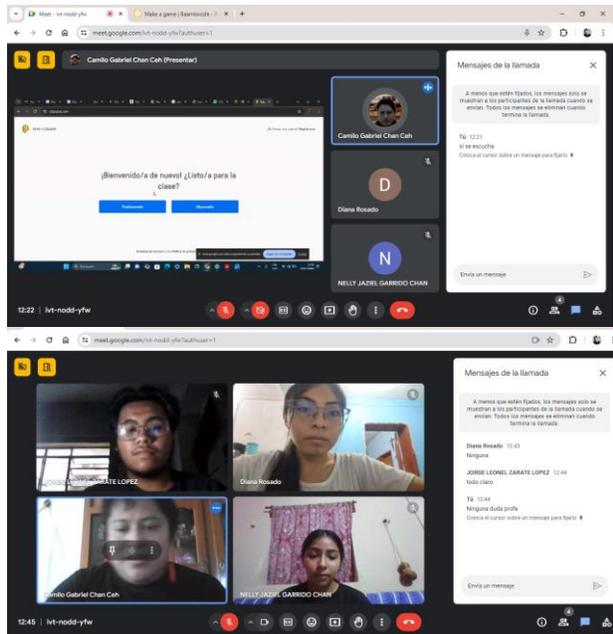
### Discusión:

La enseñanza bilingüe, apoyada por TICs, puede ser una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento académico y las habilidades lingüísticas y tecnológicas de los estudiantes. Sin embargo, se identificaron desafíos como la necesidad de una capacitación continua para los docentes y la adaptación de los materiales didácticos a diferentes niveles de competencia lingüística.

### Conclusiones:

La implementación de un enfoque bilingüe y el uso de TICs en la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid sería beneficiosa para los estudiantes. Este modelo educativo no solo mejora el aprendizaje de contenidos específicos, sino que también prepara a los estudiantes para un entorno globalizado y tecnológicamente avanzado. Se recomienda continuar con la formación docente y la evaluación constante del programa para optimizar su efectividad.

### Fuentes bibliográficas



## **Innovación en el campo, un análisis desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

Noh Nahuat, Karen Jacqueline (I21050017@valladolid.tecnm.mx)  
Pech Castillo, Jairo Alejandro, (jairopechcastillo@gmail.com)  
TecNM, Campus Valladolid  
Chuc Pech, Francisco de Asis (francisco,cp@valladolid.tecnm.mx)  
TecNM, Campus Valladolid

### **Objetivo**

Analizar el objetivo de desarrollo sostenible 2 para identificar la compatibilidad de al menos 6 ideas generadoras y la contribución de estas a las metas del ODS No. 2 denominado "hambre cero".

### **Justificación o marco teórico**

En 2015, los países miembros de las Naciones Unidas adoptaron los ODS, cuyo cumplimiento está previsto para 2030. El ODS No. 2, "Hambre Cero", enfatiza la importancia de la agricultura para garantizar una alimentación nutritiva y generar ingresos.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

El análisis es cualitativo y descriptivo, realizado en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid. Se identificaron ocho metas del ODS No. 2 y se evaluaron seis alternativas de comercialización del chile habanero, asignando un nivel de impacto (bajo, medio, alto) basado en su contribución a estas metas.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Se analizaron las siguientes alternativas:

- Chile habanero enlatado
- Chile habanero en polvo
- Salsa de chile habanero
- Crema antiinflamatoria
- Fritura con sabor a chile habanero
- Shampoo de chile habanero

Las alternativas más prometedoras son las frituras con sabor a chile habanero y la salsa de chile habanero. La alternativa con mayor impacto es la fritura con sabor a chile habanero, seguida de la salsa y el polvo de chile habanero. Las metas del ODS No. 2 que presentan mayor impacto incluyen la duplicación de la productividad agrícola y la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos.

En conclusión todas las alternativas de comercialización propuestas contribuyen a las metas del ODS No. 2. Las alternativas con mayor impacto son la fritura con sabor a chile habanero y la salsa de chile habanero.

Dentro del análisis el que tiene mayor impacto es la fritura con sabor a chile habanero, otra opción viable es la salsa de chile habanero y el chile habanero en polvo. En cuanto a los impactos más altos se dan en duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los ganaderos y los pescadores

## Fuentes bibliográficas

- Axayacatl, O. (s/f). Estadísticas agrícolas de calabaza en México. Consultado en 2024, agosto en [https://drive.google.com/file/d/1twRZvHGdckK9zMnx\\_5KJFLePxDsv1jJ/view](https://drive.google.com/file/d/1twRZvHGdckK9zMnx_5KJFLePxDsv1jJ/view)
- Bastida Cañada, O. A. (2023, 14 diciembre). Estadísticas de producción de calabaza en México. Blog Agricultura. <https://blogagricultura.com/estadisticas-calabaza-mexico/>
- Caamal, J. C. (2023, 22 noviembre). El limón, el rey de la producción, revela el Inegi: el nuevo "oro verde" de Yucatán. Diario de Yucatán. <https://www.yucatan.com.mx/merida/2023/11/22/el-limon-el-rey-de-la-produccion-revela-el-inegi-el-nuevo-oro-verde-de-yucatan.html>
- De Agricultura y Desarrollo Rural, S. (2020, 28 diciembre). Yucatán, un paraíso del campo. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/yucatan-un-paraiso-del-campo>
- De Agricultura y Desarrollo Rural, S. (s. f.). México, entre los principales productores de chile verde en el mundo: Agricultura. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/mexico-entre-los-principales-productores-de-chile-verde-en-el-mundo-agricultura?idiom=es>
- INEGI (2022). Resultados definitivos de Censo agropecuario 2022.
- INEGI (2023). Resultados oportunos del censo agropecuario 2022. Consultado en 2024, agosto 12 de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/CA\\_ResOpt/CA\\_ResOpt2022.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/CA_ResOpt/CA_ResOpt2022.pdf)
- ONU. (2023). Objetivos de desarrollo sostenible. Consultado en 2024, julio 21 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- RESULTADOS OPORTUNOS DEL CENSO AGROPECUARIO 2022. (2023, 31 mayo). inegi.org.mx/Resumen por estado. (s. f.). [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/ResumenProducto.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do)
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2008). La biodiversidad y la agricultura, salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. Montreal. 56 páginas. Consultado en 2024, agosto 12 de <https://www.cbd.int/doc/Qbioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2024). Avances de siembras y cosechas. Resumen por estado. Consultado en 2024, agosto 12 de [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/ResumenProducto.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do)
- Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera (2024). Yucatán, infografía agroalimentaria 2023. Publicado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Social. Consultado en 2024, agosto 12 de [https://nube.siap.gob.mx/infografias\\_siap/pag/2023/Yucatan-Infografia-Agroalimentaria-2023](https://nube.siap.gob.mx/infografias_siap/pag/2023/Yucatan-Infografia-Agroalimentaria-2023)
- Statista. (2024, 13 marzo). México: volumen de producción de limón 2009-2022. <https://es.statista.com/estadisticas/646668/volumen-produccion-limon-mexico/#:~:text=En%202022%2C%20el%20volumen%20de,2%2C95%20millones%20de%20toneladas.>
- Volumen de producción de frijol México 2022 | Statista. (2023, 8 diciembre). Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1335886/volumen-produccion-frijol-mexico/>

## **Enseñanza de asignaturas teóricas-prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC'S**

**Rosado Caamal, Diana Laura < I21040099@valladolid.tecnm.mx >**

**Tecnológico Superior de Valladolid (Estudiante)**

**Chan Ceh, Camilo Gabriel < camilo.cc@valladolid.tecnm.mx >**

**Tecnológico Superior de Valladolid (Ing. Ambiental)**

En este proyecto de investigación toma como punto elemental de la combinación de actividades bilingües con el uso de TIC creando un entorno educativo más versátil y eficaz, adaptado a las necesidades de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado. Este enfoque integrado ayuda a mejorar la calidad de la enseñanza.

En las primeras reuniones el docente nos proyectó una de las razones por las cuales sería bueno integrar las TIC'S en el modo de enseñanza las cuales se les presentaría a los estudiantes contenido audiovisual y dinámico, por lo que en esta estancia de investigación se hizo el uso de estas tecnologías en diversas actividades elaboradas y asignadas por el docente a cargo para realizar y de cierto modo sirvan como instrumento en el que ayude a la mejora del nivel de inglés de los alumnos con dificultades en el idioma inglés y pueda aumentar el número de matriculados en la institución.

El proceso de trabajo comenzó con la elaboración de un árbol de problemas, una principal herramienta que se usó para analizar una problemática específica. En esta primera tarea, se abordaron los impactos que la problemática genera, se definieron los propósitos a desarrollar y se identificaron los niveles de causa que podrían estar presentes. El objetivo de este análisis era documentar por ideas de manera clara las razones negativas y cómo estas contribuyen a la problemática general. Este enfoque sistemático permite una comprensión más profunda de los factores que influyen en la situación, facilitando la identificación de posibles soluciones que se pueden aplicar y áreas de mejora.

La segunda tarea fue la creación de dos preguntas utilizando Google Forms, enfocadas en el Sistema de Información Geográfica (SIG). Este paso fue importante para recolectar datos y opiniones sobre el tema, permitiendo así una evaluación más precisa y detallada del conocimiento o las percepciones que los participantes pudieran tener sobre el SIG. Las preguntas diseñadas buscaban generar información relevante y útil para saber el nivel que se tiene del tema.

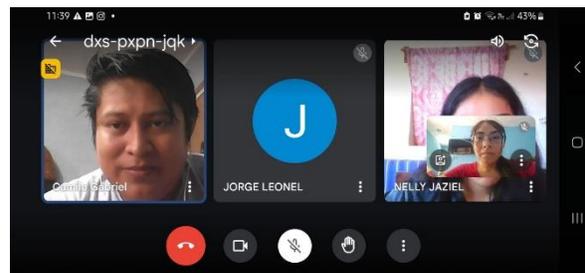
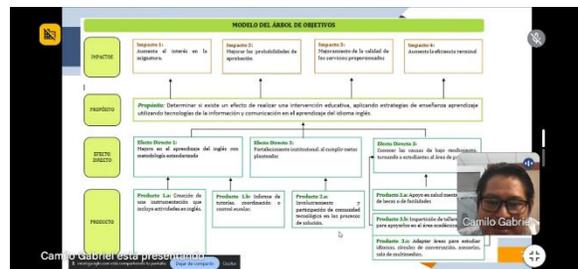
La tercera actividad consistió en el desarrollo de un video educativo de seis minutos a través de la plataforma Edpuzzle. Esta tarea implicó la creación de contenido audiovisual que incluyera cinco preguntas con opción múltiple relacionadas con el tema asignado por el docente. El objetivo de este video fue ofrecer una herramienta interactiva que no solo proporcionara información sobre el tema, sino que también evaluara el entendimiento de los espectadores a través de las preguntas integrada en el video. Una vez

completado el video, se publicó en la plataforma Edpuzzle y se compartió el enlace con el docente para que pudiera revisar el trabajo y proporcionar retroalimentación de dicha actividad.

Finalmente, como ultima tarea se solicitó realizar una encuesta de satisfacción anónima en inglés para un curso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esta encuesta tenía el propósito de evaluar la experiencia de los participantes durante el curso, recopilando sus comentarios y respuestas sobre la calidad del curso recibido. La retroalimentación obtenida de esta encuesta sería fundamental para identificar áreas de mejora y asegurar que el curso cumpla con las expectativas y necesidades de los estudiantes.

En conclusión, el proyecto de investigación ha subrayado cómo combinar actividades bilingües con el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) puede mejorar significativamente el entorno educativo. La integración de estas tecnologías facilita una enseñanza más dinámica y efectiva, abordando de manera más precisa las dificultades de los estudiantes y enriqueciendo su aprendizaje. La elaboración de herramientas como el árbol de problemas, cuestionarios en Google Forms, videos interactivos en Edpuzzle y encuestas de satisfacción ha permitido un análisis detallado y una evaluación continua de la calidad educativa. En general, este enfoque ha demostrado parte clave para mejorar la comprensión del contenido y elevar el nivel de inglés de los alumnos, así como para aumentar la matrícula en la institución.

Adjunto evidencias de mi verano Jaguar:



**MEMORIA DEL VERANO DEL JAGUAR “Enseñanza de asignaturas teórico - Prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC’S.”**

**Zárate López Jorge Leonel**, l21030037alladolid.tecnm.mx  
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.  
**IA. Camilo Gabriel Chan Ceh MIA**, camilo.cc@valladolid.tecnm.mx  
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

**Objetivo:**

El objetivo de este proyecto es mejorar la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid a través de la implementación de actividades bilingües y el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's). Se busca fomentar un ambiente educativo inclusivo y dinámico que promueva el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes en un entorno globalizado.

**Justificación o marco teórico:**

La enseñanza bilingüe y el uso de TIC's en la educación superior son estrategias cada vez más relevantes en la formación de profesionales competentes en un mundo interconectado. El enfoque bilingüe no solo mejora las habilidades lingüísticas de los estudiantes, sino que también facilita el acceso a una mayor cantidad de recursos académicos y profesionales. Por otro lado, las TIC's ofrecen herramientas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo una mayor interacción, personalización y acceso a información. Este proyecto se basa en teorías pedagógicas constructivistas y en el marco de la educación inclusiva y tecnológica, apoyado por estudios que demuestran los beneficios de estas metodologías.

**Procedimientos (materiales y métodos):**

El proyecto se desarrolló durante una estancia virtual, utilizando una variedad de herramientas y actividades en línea.

**Planificación de Actividades:** Se diseñaron actividades bilingües y tecnológicas, incluyendo:

- **Árbol de Problemas y Resultados:** Actividad colaborativa en la que los estudiantes identificaron y analizaron problemas específicos, proponiendo soluciones y resultados esperados.
- **Actividades de Icebreakers:** Las cuales nos ayudan durante la clase para que los alumnos se relajen un rato durante clases.
- **Encuestas de Satisfacción:** Encuesta que se aplica al final de todo el parcial para recoger retroalimentación sobre la efectividad de las actividades y herramientas utilizadas.

**Implementación:** Algunas actividades fueron implementadas durante las sesiones en línea y otras siendo actividades de icebreakers, quiz, se realizan durante la clase y la Encuestas de satisfacción, se realiza al final del semestre o de cada parcial, para ir mejorando en los próximos parciales.

**Evaluación y Retroalimentación:** Se llevaron a cabo sesiones de durante cada llamada, para ir revisando los progresos en las actividades y para aclarar dudas de ciertas actividades o las que hayan surgido sobre los temas hablados en cada sesión.

### **Resultados, discusión, conclusiones:**

Los resultados del proyecto mostraron mejoras significativas en varias áreas:

- ✓ **Competencia Lingüística:** Durante estas actividades pudimos mejorar nuestras habilidades en el inglés haciendo y resolviendo las diferentes actividades.
- ✓ **Uso de TIC's:** Durante esta estancia pudimos mejorar nuestras habilidades con la tecnología, aprendiendo a usar nuevos programas y mejorando nuestras habilidades en cada actividad aprendido nuevas cosas.

Los resultados de esta estancia sugieren que la integración de actividades bilingües y TIC's en la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas puede enriquecer significativamente el proceso educativo. Los estudiantes no solo adquieren conocimientos específicos de la materia, sino también habilidades esenciales para el entorno laboral actual, como el manejo de idiomas y la competencia tecnológica.

El proyecto demuestra que la implementación de metodologías bilingües y tecnológicas es viable y beneficiosa en el contexto del Tecnológico Superior de Valladolid. Se recomienda continuar con estas prácticas, ampliando su alcance y perfeccionando las estrategias basadas en la retroalimentación continua de los estudiantes. Además, se sugiere la creación de un programa de capacitación para docentes, enfocado en el uso efectivo de TIC's y la enseñanza bilingüe, para garantizar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo del proyecto.

### **Fuentes bibliográficas:**

#### **Evidencia fotográfica:**







40

ANIVERSARIO

---

**ANÁHUAC  
MAYAB**

**Universidad  
Anáhuac Mayab**

# Análisis de la percolación eléctrica en nanocompuestos con nanotubos de carbono: Un enfoque geométrico a través de simulaciones en Python

Ayala Ruano, Arturo Sebastian < A17003970@alumnos.uady.mx >  
Facultad de Ingeniería, UADY

Oliva Avilés, Andrés Iván < andres.oliva@anahuac.mx >  
División de Ingeniería y Ciencias Exactas, Universidad Anáhuac Mayab

## Objetivo

El objetivo de este estudio es analizar la probabilidad de percolación eléctrica de nanocompuestos poliméricos con nanotubos de carbono mediante un enfoque que considera variaciones geométricas, utilizando simulaciones realizadas en Python. Esto implica evaluar cómo diferentes configuraciones geométricas de los nanotubos afectan la capacidad del sistema para formar redes eléctricamente conductoras, lo que es crucial para optimizar las propiedades eléctricas de los nanocompuestos.

## Marco teórico

Los nanocompuestos poliméricos se conforman de una matriz polimérica que juega el rol de material “huésped” y de materiales nanométricos, como pueden ser los nanotubos de carbono (CNTs por sus siglas en inglés). Estos materiales ofrecen propiedades mejoradas a su desempeño como elementos individuales, entre ellas la conductividad eléctrica y la resistencia mecánica (Ajayan et al., 2003). Los nanocompuestos son de gran interés en aplicaciones electrónicas y de sensores debido a su capacidad para formar redes eléctricas conductoras. El fenómeno de percolación eléctrica es clave en estos sistemas y se refiere al punto en el que los CNTs forman una red continua a través de la matriz, lo que resulta en un aumento significativo y súbito de la conductividad eléctrica (Stauffer y Aharony, 1994; Bauhofer y Kovacs, 2009). La conducción eléctrica ocurre principalmente por contacto directo entre los CNTs o mediante el efecto túnel, un fenómeno cuántico que permite a los electrones saltar entre CNTs cercanos sin contacto físico directo, descrito por la ecuación de Simmons (Simmons, 1963; Liao et al., 2011).

## Procedimiento (materiales y métodos)

Para simular redes de CNTs en un sistema bidimensional, se desarrolló un modelo en Python que analiza la formación de redes percoladas dentro de un volumen representativo (RVE por sus siglas en inglés). En este modelo, los CNTs se distribuyen aleatoriamente dentro de un RVE de dimensiones  $L_{RVE} \times L_{RVE}$ . Cada CNT se caracteriza por un diámetro externo fijo de 30 nm y longitudes variables de 1  $\mu\text{m}$ , 1.5  $\mu\text{m}$  y 2  $\mu\text{m}$ , seleccionadas según reportes de la literatura, para así evaluar el efecto de la longitud en la capacidad del sistema para formar redes percoladas. La generación de cada CNT dentro del RVE se llevó a cabo mediante un proceso de creación de rectángulos aleatorios. Para ello, se implementó una función que toma como parámetros un punto inicial, el ancho y la altura del rectángulo, así como un ángulo de rotación aleatorio. A partir de un punto inicial  $(x_1, y_1)$  el segundo vértice del rectángulo se calcula desplazando este punto a lo largo del ancho del rectángulo en la dirección especificada por el ángulo de rotación aleatorio  $\theta_{random}$ . Este proceso se repite utilizando las ecuaciones (1) y (2).

$$x_i = x_{i-1} + l_s \cos(\theta_{random}) \quad (1)$$

$$y_i = y_{i-1} + l_s \sin(\theta_{random}) \quad (2)$$

donde  $l_s$  representa la longitud del segmento del CNT. Una vez generado el rectángulo, se verifica si se encuentra dentro de los límites del RVE, comprobando que todos los vértices del rectángulo estén dentro del rango permitido de coordenadas. Si el rectángulo se encuentra completamente dentro de los límites, se acepta; de lo contrario, se rechaza y se genera un nuevo rectángulo hasta cumplir con las condiciones establecidas.

Para simular el efecto de ondulación o “waviness” en los CNTs dentro de un espacio bidimensional, se utilizó el parámetro  $N$  como la cantidad de segmentos en que se divide la longitud total del CNT, teniendo cada segmento un ángulo de orientación independiente. Este procedimiento emula la curvatura natural de los CNTs, creando una serie de rectángulos conectados con una longitud de  $L_{CNT}/N$ . Para cada CNT que contiene  $N$  segmentos, el primer rectángulo se genera de manera aleatoria dentro de los límites del RVE, y los siguientes se generan utilizando los dos últimos vértices del rectángulo anterior como puntos iniciales,

siguiendo el proceso descrito anteriormente. Se definieron dos mecanismos de conducción en el sistema: la conducción por contacto y la conducción por efecto túnel. La conducción por contacto ocurre cuando los CNTs se intersecan directamente, permitiendo el flujo de electrones entre ellos y formando redes conductoras. El efecto túnel, por otro lado, permite a los electrones "saltar" entre CNTs adyacentes sin necesidad de contacto, siempre que la distancia entre ellos sea menor o igual a 10 nm (Cen-Puc et al., 2018). Para emular este efecto, se implementaron dos enfoques: uno en el que los electrones solo pueden saltar entre los extremos de CNTs diferentes, y otro en el que pueden hacerlo a través de las paredes de los CNTs. Se utilizó una metodología que evalúa las distancias entre puntos internos de diferentes CNTs, determinando conexiones por efecto túnel si estos puntos están dentro del rango de 10 nm. Para identificar redes percoladas, se establecieron dos líneas dentro del RVE, simulando la posición de los electrodos donde la diferencia de potencial sería aplicada. Se consideró que un sistema forma una red percolada cuando los CNTs conectados tocan ambas líneas, permitiendo la conducción eléctrica. Los CNTs con intersecciones directas se agruparon para formar redes conectadas, y aquellos sin intersecciones directas pero con un camino de tunelamiento también se incluyeron en la red percolada. De este modo, la probabilidad de percolación (P) se define como,

$$P = \frac{\text{Número de casos donde hay percolación}}{\text{Número de casos totales}} \quad (3)$$

Se cuantificó la cantidad de CNT presentes dentro del RVE como una fracción de área  $\phi_A$  (%). Esta fracción se calculó como la relación entre el área ocupada por los CNT y el área total del RVE, permitiendo así una evaluación precisa de la distribución y concentración de los CNT en el material compuesto

Finalmente, para garantizar la fiabilidad de los resultados, se realizaron pruebas de convergencia, determinando que 50 simulaciones por caso eran suficientes para obtener una convergencia adecuada en el sistema.

## Resultados, discusión, conclusiones

Al simular los sistemas se obtuvieron los siguientes resultados:

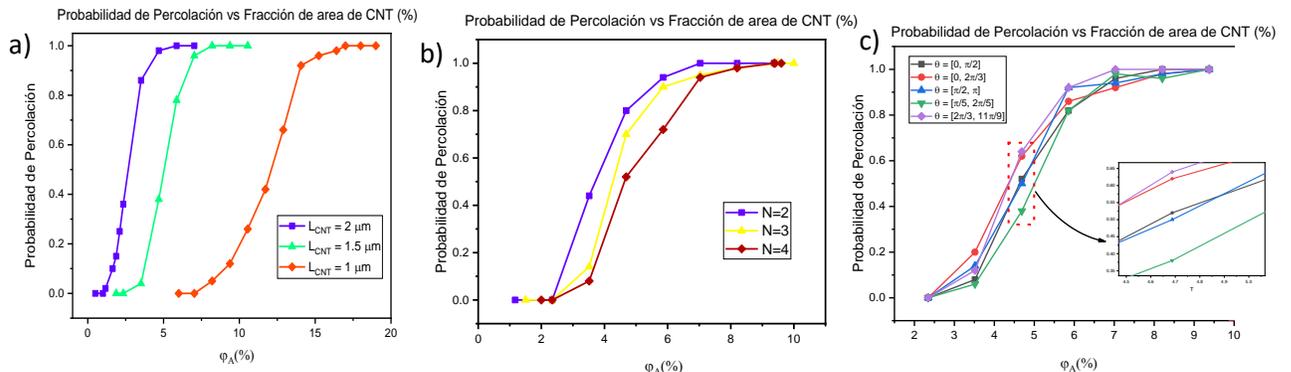


Figura 1: Probabilidades de percolación en sistemas CNT/polímero como función de parámetros geométricos de los CNTs. a) Longitud b) Grado de ondulación. c) Ángulo de orientación

De acuerdo con la Fig. 1a, se observa que a medida que aumenta la longitud de los CNTs, la probabilidad de percolación ocurre a concentraciones más bajas; se requiere una menor cantidad de CNTs para formar una red conductora efectiva. La Fig 1b presenta la influencia del grado de ondulación en la probabilidad de percolación eléctrica, observándose que al aumentar N igualmente aumenta la concentración de CNTs necesaria para alcanzar la percolación. Esto se asocia a que las redes de CNTs tienden a formar caminos más "enredados", complicando la formación de redes conductoras.

A partir de la Fig. 1c, se observa que el análisis de las variaciones en el ángulo de orientación dentro de los intervalos  $[0, \pi/2]$ ,  $[0, 2\pi/3]$ ,  $[\pi/2, \pi]$ ,  $[\pi/5, 2\pi/5]$ , y  $[2\pi/3, 11\pi/9]$  demuestra que la alineación de los CNTs promueve la formación de caminos rectos y ordenados entre los electrodos. Esta disposición optimizada reduce de manera significativa la cantidad de nanotubos necesarios para lograr la percolación, mejorando así la eficiencia del material en términos de conductividad eléctrica.

Cuando en el modelo se consideró la posibilidad de que los electrones pueden saltar desde el cuerpo de un CNT hasta el borde de otro nanotubo, se favoreció la formación de redes con menor concentración de CNTs, en comparación con la suposición de que el salto ocurre solo de borde a borde, lo cual requiere una mayor cantidad de CNTs para alcanzar la percolación.

### **Agradecimientos.**

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Anáhuac Mayab por abrirme las puertas de sus instalaciones y facilitar el desarrollo de mi proyecto. Su generoso apoyo logístico en términos de transporte ha sido crucial para mi asistencia regular a la universidad, lo cual ha sido fundamental para el avance constante de este trabajo. No puedo dejar de expresar mi gratitud al Dr. Andrés Iván Oliva Avilés. Su mentoría y habilidades fueron esenciales para hacer realidad este proyecto. Sin su guía experta, no habría sido posible alcanzar los resultados que hemos logrado. Además, estoy sumamente agradecido con el CONAHCYT por la beca otorgada como ayudante de investigador bajo el convenio número I1200/051/2023. Su confianza en mí y su apoyo han sido determinantes en la culminación exitosa de este proyecto.

### **Fuentes bibliográficas**

Ajayan, P. M., Schadler, L. S., & Braun, P. V. (2003). *Nanocomposite science and technology*. John Wiley & Sons.

Bauhofer, W., & Kovacs, J. Z. (2009). A review and analysis of electrical percolation in carbon nanotube polymer composites. *Composites Science and Technology*, 69(10), 1486-1498.

Liao, Y. H., Marietta-Tondin, O., Liang, Z., Zhang, C., & Wang, B. (2011). Investigation of the dispersion process of SWNTs in aqueous solutions by UV-Vis spectroscopy. *Materials Science and Engineering: A*, 527(4-5), 1118-1121.

Simmons, J. G. (1963). Generalized formula for the electric tunnel effect between similar electrodes separated by a thin insulating film. *Journal of Applied Physics*, 34(6), 1793-1803.

Stauffer, D., & Aharony, A. (1994). *Introduction to percolation theory*. CRC press.

Cen-Puc, M., Oliva-Avilés, A., & Avilés, F. (2018). Thermoresistive mechanisms of carbon nanotube/polymer composites. *Physica E Low-dimensional Systems And Nanostructures*, 95, 41-50.  
<https://doi.org/10.1016/j.physe.2017.09.001>



**Universidad  
de Guadalajara**

## Búsqueda de patrones no lineales en región control mitocondrial en individuos con diabetes tipo 2 de origen mexicano y otras poblaciones

Casanova Cocom, Angel Ricardo <a20217009@alumnos.uady.mx>

Facultad de medicina, Licenciatura en médico cirujano, UADY

Baptista Rosas, Raúl Cuauhtémoc <raul.baptista@academicos.udg.mx>

Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de Tonalá - Ciencias de la Salud Enfermedad como Proceso

### Objetivo

El objetivo de la investigación es identificar patrones no lineales en la región control del ADN mitocondrial (ADNmt) en individuos con diabetes tipo 2 (DM2) de origen mexicano y otras poblaciones, mediante el análisis de secuencias mitocondriales encontradas en las regiones disponibles en bases de datos públicas (*NCBI Nucleotide*) y la evaluación de polimorfismos asociados con esta condición, de esta manera, buscando correlaciones entre variaciones en la región control del ADNmt y la presencia de DM2.

### Justificación o marco teórico

México es el cuarto país en el mundo con la mayor carga de enfermedad asociada con la DM2 (1, 2, 3) y se estima que la prevalencia mundial aumentará a 578 millones (4, 5), convirtiéndose en la séptima causa principal de muerte en 2030 (4). Actualmente, se reconoce la disfunción mitocondrial como un mecanismo clave en la patogenia de la DM2 (6, 7). Las mitocondrias, tienen un papel en la regulación de la apoptosis, la señalización del calcio, la biosíntesis de hemo y esteroides, y la eliminación de especies reactivas de oxígeno (8). Además, contienen un ADN circular de doble cadena con un total de 37 genes mitocondriales (9). Su disfunción puede afectar diferentes órganos, como la menor utilización de ácidos grasos y sensibilidad a la insulina por el músculo esquelético (10). El estudio del ADNmt incrementa la comprensión de los mecanismos moleculares y aumenta la posibilidad del desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas para esta enfermedad.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se realizó un análisis secundario con diseño transversal analítico, es decir, un estudio utilizando datos ya recolectados de trabajos previos. A continuación, se presenta el proceso:

1. **Búsqueda** de datos utilizando booleanos y palabras clave en la base de *NCBI Nucleotide*.
2. **Recolección** de secuencias mitocondriales que abarcaran los nucleótidos 16,024 al 16,569 y 1 al 576.
3. **Filtración** de las secuencias para solo mantener las de especie *Homo sapiens* con DM2, entre otros criterios.
4. **Identificación** de haplogrupos y polimorfismos, utilizando la herramienta de sistema informático *MITOMASTER* y el navegador genómico *UCSC Genome Browser*, respectivamente; y comparación de las secuencias recolectadas con la Secuencia de Referencia de Cambridge.
5. **Análisis** estadístico utilizando el lenguaje de programación 'R':
  - a. Análisis descriptivo: para **conocer la presencia o ausencia de polimorfismos** de un solo nucleótido (SNP) en un determinado locus, se calculó las frecuencias absolutas y relativas, análisis de chi-cuadrada de Pearson, razón de momios y riesgo relativo.
  - b. Descriptivo: para el **conteo de variantes** de una secuencia, se realizó estadísticos de tendencia central y dispersión y métricas de asimetría.
  - c. Pruebas de **normalidad**: mediante el histograma de frecuencia, gráfico qq y prueba de Kolmogorov-Smirnov; y de **homocedasticidad**: mediante la prueba de Levene.
  - d. Comparación de Medianas: mediante la prueba U de Mann-Whitney para comparar polimorfismos entre casos diabéticos y controles.

### Resultados, discusión, conclusiones

El estudio se centró en identificar patrones no lineales en la región control del ADNmt en diabéticos mexicanos y otras poblaciones. Los resultados mostraron que los datos no seguían una distribución normal, justificando el uso de métodos estadísticos no paramétricos.

El uso de métodos estadísticos no paramétricos es esencial en este tipo de investigaciones debido a su resistencia a los valores atípicos y a las pequeñas desviaciones del modelo. Estos métodos garantizan resultados más fiables y precisos, incluso cuando los datos son imperfectos o inusuales, lo cual es especialmente relevante en estudios de bioinformática y genética (11).

El análisis no paramétrico permitió identificar asociaciones más robustas entre los SNP y la DM2, reflejando mejor la realidad observada en los datos. Estos resultados son cruciales para comprender los mecanismos moleculares de la DM2 y para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas.

En resumen, este enfoque metodológico no solo ha proporcionado una visión más precisa de las variaciones genéticas asociadas con la DM2, sino que también ha demostrado la importancia de utilizar técnicas estadísticas adecuadas para datos no normales, lo que refuerza la validez científica de las conclusiones y su aplicabilidad en futuras investigaciones.

### Fuentes bibliográficas

1. Montoya A, Gallardo-Rincón H, Silva-Tinoco R, García-Cerde R, Razo C, Ong L, Stafford L, et al. Type 2 diabetes epidemic in Mexico. Burden of disease 1990-2021 analysis and implications for public policies. *Gac Med Mex.* 2023;159(6):474-486. English. doi: 10.24875/GMM.M24000835.
2. American Diabetes Association. About diabetes. Understanding type 2 diabetes. American Diabetes Association; 2023. Available at: <https://diabetes.org/about-diabetes/type-2>
3. OPS. Washington, D.C., USA: Diabetes. Acerca de diabetes. PAHO/WHO; 2012. Available at: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=category&id=4475&layout=blog&Itemid=40610&lang=es&limitstart=15c](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&id=4475&layout=blog&Itemid=40610&lang=es&limitstart=15c)
4. Wang M, Li Y, Li S, Lv J. Endothelial Dysfunction and Diabetic Cardiomyopathy. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022 Apr 7;13: 851941. doi: 10.3389/fendo.2022.851941.
5. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019 Nov;157: 107843. doi: 10.1016/j.diabres.2019.107843.
6. Shan Z, Fa WH, Tian CR, Yuan CS, Jie N. Mitophagy and mitochondrial dynamics in type 2 diabetes mellitus treatment. *Aging (Albany NY).* 2022 Mar 24;14(6):2902-2919. doi: 10.18632/aging.203969.
7. Apostolova N, Iannantuoni F, Gruevska A, Muntane J, Rocha M, Victor VM. Mechanisms of action of metformin in type 2 diabetes: Effects on mitochondria and leukocyte-endothelium interactions. *Redox Biol.* 2020 Jul;34:101517. doi: 10.1016/j.redox.2020.101517.
8. Kwak SH, Park KS. Role of mitochondrial DNA variation in the pathogenesis of diabetes mellitus. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2016 Jun 1;21(6):1151-67. doi: 10.2741/4447.
9. Petrica L, Gadalean F, Muntean DM, Jianu DC, Vlad D, Dumitrascu V, et al. Mitochondrial DNA and Inflammation Are Associated with Cerebral Vessel Remodeling and Early Diabetic Kidney Disease in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Biomolecules.* 2024 Apr 19;14(4):499. doi: 10.3390/biom14040499.
10. Alwehaidah MS, Al-Kafaji G, Bakhiet M, Alfidhli S. Next-generation sequencing of the whole mitochondrial genome identifies novel and common variants in patients with psoriasis, type 2 diabetes mellitus and psoriasis with comorbid type 2 diabetes mellitus. *Biomed Rep.* 2021 May;14(5):41. doi: 10.3892/br.2021.1417.
11. Ramalle-Gómara, E., & Andrés de Llano, J. M. Utilización de métodos robustos en la estadística inferencial. *Atención Primaria.* 2003; 32(3), 177–182. doi:10.1016/s0212-6567(03)79241-5

## Aplicación de Programación en R para el Estudio del Genoma Mitocondrial en la Diabetes Tipo 2.

**Briceño Cardaña, Omar Enrique**

Correo: a18000749@alumnso.uady.mx

Facultad de Medicina UADY, Licenciatura en Médico Cirujano

**Baptista Rosas, Raúl Cuauhtémoc**

Correo: raul.baptista@academicos.udg.mx

Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de Tonalá

### Objetivo

Desarrollar un algoritmo en R para la identificación de polimorfismos en el ADN mitocondrial relacionados con diabetes mellitus tipo 2.

### Justificación o marco teórico

La diabetes tipo 2 (DT2) es una enfermedad metabólica compleja que se caracteriza por una producción insuficiente de insulina o un uso ineficiente de la misma, lo que resulta en niveles elevados de glucosa en sangre [1]. A nivel mundial, en 2021, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) estimó que 537 millones de personas viven con diabetes, y se espera que esta cifra aumente a 783 millones para el 2045 si no se implementan medidas de prevención. En México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2022, la prevalencia de diabetes es del 18.3% (14.6 millones de personas) [2,3]. El aumento en el número de casos de DT2 se relaciona con los diversos factores que intervienen en el desarrollo de la patología. Uno de los mecanismos genéticos que ha cobrado relevancia recientemente es la disfunción mitocondrial.

La mitocondria es un orgánulo de doble membrana presente en las células eucariotas que realiza diversas funciones, siendo una de las más importantes la producción de ATP, esencial para el metabolismo. Se ha encontrado que, en pacientes con diabetes tipo 2 (DT2), la función, el contenido y el número de mitocondrias están afectados [4]. Diversos mecanismos en la diabetes tipo 2 afectan la función mitocondrial; entre ellos, los polimorfismos en el genoma mitocondrial (mtDNA) juegan un papel importante, debido a ello la presencia de mutaciones en tejidos involucrados en la regulación del metabolismo puede contribuir al desarrollo y la progresión de enfermedades metabólicas [5].

Es por ello que el objetivo de este trabajo fue construir un algoritmo en el lenguaje de programación R para identificar los polimorfismos en el mtDNA en individuos con diabetes tipo 2 y en individuos controles. Con este análisis, se espera comprender mejor cómo estas variaciones genéticas contribuyen a la patogénesis de la enfermedad y desarrollar estrategias más efectivas para su diagnóstico y tratamiento.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se realizó una búsqueda en la base de datos NCBI Nucleotide utilizando la librería NLM con el string de búsqueda: (015400[SLEN]:016700[SLEN]) AND Homo sapiens[organism]) AND mitochondrion[FILT] AND ("Type 2 diabetes" OR "non-insulin-dependent diabetes" OR T2D). Una vez identificadas las secuencias a analizar, se determinaron los haplogrupos y polimorfismos utilizando MITOMASTER (<https://www.mitomap.org/foswiki/bin/view/MITOMASTER>). A partir de este análisis, se creó una base de datos con los polimorfismos identificados, un total de 4,347.

Con la base de datos recopilada, se procedió al análisis utilizando R (versión 4.0.3) (<https://cran.r-project.org/>). La base de datos fue importada a R a través de un archivo separado por comas. En R, se agregó una columna para identificar el diagnóstico de cada paciente como "DT2" o "control". Posteriormente, las variantes (polimorfismos) se distribuyeron en columnas, generando un total de 42 columnas para todas las variantes encontradas en las 4,347 secuencias. Se automatizó una columna que contabilizó cada una de las variantes presentes en las secuencias nombrándola "total variants":

Posteriormente, se realizó el análisis de polimorfismos y se generó una nueva tabla data frame (df), en la cual se consideró cada polimorfismo como una etiqueta. Se utilizó manualmente un archivo separado por comas con las variantes a analizar (región de control de las posiciones 16,024 a 16,383). A través de R, estas variantes se automatizaron para que sean las únicas consideradas en el nueva data frame (df). Las variantes que no entraron dentro del rango fueron excluidas y se marcó como “presente” o “ausente” si en las secuencias se encontraba alguna de las variantes.

A partir de esta nueva tabla se realizaron las pruebas estadísticas correspondientes de para las variables cualitativas "presente" y "ausente" en las variantes que mostraron mayor prevalencia durante el conteo, de esta forma conocer cual tiene mayor asociación con la DT2.

## Resultados, discusión, conclusiones

De acuerdo con los datos estudiados de 4,347 secuencias, se encontraron diversos polimorfismos con alta frecuencia. Los cinco polimorfismos con mayor frecuencia, en orden, fueron C16223T, T16362C, T16189C, G16319A y A16183C. Además, se observó que la media de variantes totales fue de 3.48, la mediana fue de 3, el mínimo fue de 0 polimorfismos y el máximo de 14. Cabe mencionar que solo se consideraron los polimorfismos encontrados en la región de control.

En estudios previos, se ha encontrado que el polimorfismo T16189C tiene una alta prevalencia en pacientes con síndrome metabólico ( $p < 0.020$ ) [6], y se ha asociado con diversas poblaciones, incluyendo la mexicana. Sin embargo, es importante mencionar que en nuestro análisis de secuencias no se consideraron las poblaciones específicas. Con respecto al polimorfismo T16189C, se ha reportado que provoca una alteración en las proteínas que se unen a la región afectada, causando daño en la replicación del mtDNA. También se ha mencionado que el polimorfismo T16189C puede estar involucrado en el sistema de defensa antioxidante debido al incremento significativo del estrés oxidativo en pacientes con DT2, sin embargo, aún no se conoce el mecanismo exacto por medio del cual el polimorfismo pueda estar afectando la función mitocondrial [7].

A manera de conclusión, la diabetes es una enfermedad con alta tasa de prevalencia tanto a nivel mundial como en México. Dada la prevalencia desproporcionada de diabetes tipo 2 en la población mexicana, dilucidar el componente genético de esta fenómeno resulta crucial, ya que los individuos mexicanos tienen el doble de riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 a lo largo de su vida. Existe evidencia de que la mitocondria juega un papel fundamental en la fisiopatología de esta enfermedad debido a su participación clave en procesos celulares, incluidos la generación de ATP, apoptosis y generación de radicales libres. Conocer los polimorfismos asociados a la diabetes tipo 2 puede ayudar a entender mejor sus mecanismos subyacentes, lo que podría conducir al desarrollo de estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento más efectivas.

## Fuentes bibliográficas

1. Montoya A, Gallardo-Rincón H, Silva-Tinoco R, García-Cerde R, Razo C, Ong L, et al. Type 2 diabetes epidemic in Mexico. Burden of disease 1990-2021 analysis and implications for public policies. *Gac Med Mex.* 2023;159(6):474–86.
2. Magliano, D. J., Boyko, E. J., & IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. *IDF DIABETES ATLAS.* (International Diabetes Federation, Brussels, 2021).
3. Basto-Abreu, A. et al. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Pública México* **65**, s163–s168 (2023).
4. Rautenberg, E. K., Hamzaoui, Y., & Coletta, D. K. (2022). Mini-review: Mitochondrial DNA methylation in type 2 diabetes and obesity. *Frontiers in endocrinology*, 13.
5. García-Gaona, E., García-Gregorio, A., García-Jiménez, C., López-Olaiz, M. A., Mendoza-Ramírez, P., Fernández-Guzmán, D., Pillado-Sánchez, R. A., Soto-Pacheco, A. D., Yareni-Zuñiga, L., Sánchez-Parada, M. G., González-Santiago, A. E., Román-Pintos, L. M., Castañeda-Arellano, R., Hernández-Ortega, L. D., Mercado-Sesma, A. R., Orozco-Luna, F. de J., Villa-Angulo, C., Villa-Angulo, R., & Baptista-Rosas, R. C. (2023). MtDNA single-nucleotide variants associated with type 2 diabetes. *Current Issues in Molecular Biology*, 45(11), 8716–8732.

6. Santander-Lucio, H., Totomoch-Serra, A., Muñoz, M. de L., García-Hernández, N., Pérez-Ramírez, G., Valladares-Salgado, A., & Pérez-Muñoz, A. A. (2023). Variants in the control region of mitochondrial genome associated with type 2 diabetes in a cohort of Mexican mestizos. *Archives of Medical Research*, 54(2), 113–123.
7. Saldaña-Rivera, E., Careaga-Castilla, M. J., Olvera-Cárdenas, G. D., Pérez-Soto, E., & Sánchez-Monroy, V. (2018). Mitochondrial T16189C polymorphism is associated with metabolic syndrome in the Mexican population. *Disease Markers*, 2018, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2018/3981315>



**Universidad  
de Oriente**

## **Estrategias de difusión para incentivar la responsabilidad ambiental en la disposición de Residuos sólidos.**

Cupul Hoil, Laura Nayeli<nayelicupulhoil@gmail.com >  
Pat Jacobo, Luis Alberto<luisjacobob819@gmail.com>  
Facultad (Universidad de Oriente)  
Murguía Argüelles, Rocío Carolina <rocio.murguia@uno.edu.mx>  
Institución (Universidad de Oriente)

### **Objetivo General**

**Diseñar** estrategias de difusión para incentivar la responsabilidad ambiental en la disposición de Residuos sólidos.

### **Justificación**

La problemática de la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es un desafío socio-ambiental que puede tener consecuencias negativas para el entorno natural y la salud de las personas. Lo anterior ha sido abordado desde diferentes perspectivas, incluyendo las propuestas de la Agenda 2030 (ONU, 2018). Por lo tanto, es fundamental promover la responsabilidad ambiental en la gestión de los RSU dentro de diferentes instituciones, incluyendo las educativas.

El caso de la Universidad de Oriente (UNO), no está exento de estas problemáticas. Cabe destacar que la universidad se encuentra en REDUS, la cual forma parte de las estrategias contra el calentamiento global y que dentro de su plan de estudios tiene materias transversales donde hay materias enfocadas al cuidado del medio ambiente, sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

La problemática principal identificada, y motivo de esta investigación, ocurrió luego de una investigación realizada de manera interna para identificar la problemática de la disposición de residuos sólidos urbanos realizado por el Cuerpo Académico de la diversidad cultural y biológica de la península de Yucatán y dirigido por la Mtra. Rocío Carolina Murguía Argüelles.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diseñar estrategias de difusión específicas para la universidad que fomenten la responsabilidad ambiental en la disposición de los RSU.

La medición de resultados y la evaluación de la efectividad de las estrategias implementadas proporcionan datos esenciales sobre qué enfoques resultan más eficaces en el contexto universitario. Esta valiosa información puede ser utilizada por investigadores para comparar resultados en distintos entornos o adaptar estrategias a otras instituciones educativas. “Por su naturaleza de generación y difusión del conocimiento, las instituciones educativas de nivel superior, pueden ser un lugar para fomentar actitudes y comportamientos de preservación del ambiente” (Serna Ramírez, 2007, pág. 345).

Por último, los resultados de este proyecto pueden brindar fundamentos sólidos y respaldo para el desarrollo de estrategias universitarias relacionadas con la gestión de RSU bajo la perspectiva de la mercadotecnia social. “La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida” (LGEEPA, 2012, pág. 5)

### **Procedimientos**

#### **Método**

El enfoque de la investigación fue cuantitativo; se utilizaron encuestas estructuradas para recopilar datos sobre el conocimiento y las percepciones de la comunidad universitaria de la Universidad de Oriente (UNO) sobre las estrategias de comunicación para el manejo de residuos sólidos. Este enfoque permitió lograr datos que pudieran ser medidos y analizados, lo cual es muy necesario para diseñar estrategias efectivas de difusión.

#### **Materiales**

Se utilizó un formulario de encuesta como instrumento principal para la recolección de datos. El cuestionario, titulado "Estrategias de Comunicación y Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad de Oriente," fue diseñado para captar información relevante sobre el conocimiento, actitudes y preferencias de los participantes en relación con las prácticas de manejo de residuos sólidos en la universidad.

La encuesta se distribuyó entre diversos miembros de la comunidad universitaria, incluyendo estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de intendencia, directivos y coordinadores. Los datos recopilados fueron analizados cuantitativamente para identificar patrones en las percepciones y preferencias de comunicación, lo que permitió diseñar estrategias de difusión adaptadas a las necesidades y características específicas de la comunidad universitaria.

## **Resultados**

Los resultados muestran que el 63.3% de la comunidad universitaria está informada sobre el manejo de residuos sólidos, aunque un 36.7% no lo está, lo que subraya la necesidad de mejorar la comunicación en este ámbito. Los medios más utilizados para recibir información son las charlas y las redes sociales, especialmente Facebook y el correo institucional. La mayoría de los encuestados considera muy importante el manejo adecuado de residuos sólidos, aunque perciben las estrategias actuales como moderadamente efectivas. En cuanto a las preferencias de comunicación, los canales más valorados son el correo institucional y las redes sociales. Sin embargo, solo el 45% ha participado en actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos, lo que evidencia la falta de continuidad en estas iniciativas.

## **Discusión**

Aunque existe una conciencia generalizada sobre la importancia del manejo de residuos sólidos en la comunidad universitaria, es preocupante que una parte significativa aún carezca de información al respecto. Esto resalta la necesidad de mejorar las estrategias de comunicación. Los canales digitales, como las redes sociales y el correo institucional, son esenciales para la difusión, pero las estrategias actuales requieren mejoras en personalización y continuidad para ser más efectivas. Además, la baja participación en actividades relacionadas sugiere que las estrategias deben centrarse en motivar e incentivar la participación de la comunidad.

## **Conclusiones**

Esta investigación ha permitido identificar áreas críticas en la comunicación y gestión de residuos sólidos dentro de la Universidad de Oriente. Aunque existe una base sólida de conciencia ambiental, es evidente que se requiere mejorar la difusión de información y la efectividad de las estrategias de comunicación actuales.

Se recomienda desarrollar campañas de comunicación más personalizadas y continuas, aprovechando los canales digitales preferidos por la comunidad universitaria. Además, es crucial fomentar la participación en actividades relacionadas con el manejo de residuos, posiblemente a través de incentivos o integrando estas actividades en el currículo académico. Finalmente, los resultados de esta investigación pueden servir de base para futuras estrategias de gestión ambiental en la universidad, contribuyendo al desarrollo de una comunidad más informada, comprometida y sostenible.

## **Fuentes bibliográficas**

LGEEPA. (2012). LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 5-114. Obtenido de [https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo\\_social/docs/marco/Ley\\_GEEPA.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_social/docs/marco/Ley_GEEPA.pdf)

ONU. (Noviembre de 2018). Una Agenda 2030 transformadora para las personas y el planeta, propuestas para la acción política. España: Organización Mundial de las Naciones Unidas.

Serna Ramírez, A. ( julio-diciembre de 2007). EL DERECHO A UN AMBIENTE SANO Y LA PEDAGOGÍA AMBIENTAL EL ÁGORA USB. 7(2), 345-359.



# Universidad del Caribe

2000

CANCUN, QUINTANA ROO, MÉXICO

CONOCIMIENTO Y CULTURA PARA EL DESARROLLO HUMANO

**Universidad  
del Caribe**

## Probetas a base de PLA y carbonato de calcio para filamentos 3D

Luis Yahir Gama Mayo<sup>1</sup>, Francisco Noel Gamboa Arias<sup>2</sup>, Brenda Itzel Rico Vicente<sup>3</sup>, Nicolás Francisco Mateo Díaz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>[200300389@ucaribe.edu.mx](mailto:200300389@ucaribe.edu.mx), Ingeniería industrial, Universidad del Caribe  
<sup>2</sup>[200300879@ucaribe.edu.mx](mailto:200300879@ucaribe.edu.mx), Ingeniería industrial, Universidad del Caribe  
<sup>3</sup>[200300355@ucaribe.edu.mx](mailto:200300355@ucaribe.edu.mx), Ingeniería industrial, Universidad del Caribe  
<sup>4</sup>[nmateo@ucaribe.edu.mx](mailto:nmateo@ucaribe.edu.mx), Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad del Caribe

### RESUMEN

La impresión 3D se ha convertido en una tecnología innovadora con un gran impacto en diversos sectores, especialmente en la industria manufacturera, donde se ha consolidado como un proceso importante para la producción. Al igual que en muchos procesos de producción, en la impresión por FDM (Modelado por Deposición Fundida) se genera una cantidad significativa de residuos plásticos (incluyendo microplásticos), desechándose en ocasiones hasta el 40% del material y los objetos impresos. Este problema es especialmente preocupante en un contexto donde la sustentabilidad y la reducción de residuos son cada vez más importantes. De ahí la importancia de revalorizarlo con un enfoque de economía circular. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar probetas de filamento para impresión 3D a partir de carbonato de calcio obtenido de cáscara de huevos de gallina y residuos de impresiones de PLA.

### Justificación o marco teórico

Uno de los insumos indispensables para la impresión por FDM son los filamentos, los cuales puede fabricarse de distintos materiales, pero destaca el PLA (Ácido poliláctico) debido a las propiedades termomecánicas y economicidad.

Por otro lado, las cáscaras de huevo, un subproducto abundante de la industria alimentaria, tiene un 95% de carbonato de calcio en forma de calcita y el 5% restante contiene materiales orgánicos como colágeno tipo X, polisacáridos sulfatados y otras proteínas. En el estudio se utilizan partículas de cáscara de huevo como material de relleno para obtener propiedades de rigidez que permita emplearlo en aplicaciones de modelos para fundición. La disponibilidad y sus propiedades químicas indican que es un fuente potencial de relleno de compuestos poliméricos que permite ser formulado para ser rígido o elástico dependiendo la cantidad adicionada.

### Procedimientos y métodos

El proyecto fue desarrollado en el Laboratorio de Manufactura y Automatización de la Universidad del Caribe; el procedimiento para obtener los filamentos consistió en recolectar cáscaras de huevo (CH) de gallina, estos fueron limpiados y desinfectados con alcohol etílico, posteriormente se trituraron en un mortero de porcelana, de ahí se pulverizó en un triturador a más de 3000 Revoluciones por Minuto (RPM) hasta obtener un talco. Por otro lado, se recolectó filamento de desecho y fue clasificado por color, se cortaron en trozos de 1 cm de longitud con herramientas manuales a fin de pulverizarlos en el triturador en intervalos de 30 s. a 300 RPM.

El material de PLA con granulometría mayor a 1 mm se separó con un tamiz; el material pulverizado tanto de PLA como CH se mezclaron hasta obtener una mezcla homogénea y fue almacenado en bolsas herméticas para protegerlos de la humedad. Se realizaron cinco probetas a diferentes dosificaciones, cada una con dos réplicas. Las 5 dosificaciones (D1, D2, D3, D4 y D5) consistieron en diferente porcentaje de PLA y CH pesadas en una balanza digital cómo se presenta en la Tabla 1. Para fabricar el filamento, cada dosificación se pasó por un extrusor calentado a aproximadamente 90° C hasta obtener muestras de 12 cm de longitud

aproximadamente.

D1: 80% PLA 20% CH	D2: 70% PLA 30% CH	D3: 60% PLA 40% CH	D4: 50% PLA 50% CH	D5: 40% PLA 60% CH
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Tabla 1. Dosificación para obtener 5 muestras de PLA y CH.

Se probó la resistencia a la tensión con un dinamómetro Crane Scale MNCS-M, cuyo instrumento fue colocado en un soporte manual de desplazamiento vertical. Los filamentos fueron sujetos en cada extremo por mordazas, la mordaza inferior estuvo fija mientras que la mordaza superior podía realizar movimientos verticales a la vez que el filamento se sometía a un esfuerzo de tensión.

## Resultados, discusión, conclusiones

En la figura 1a, se muestran los filamentos obtenidos de manera experimental. En la figura 1b se aprecian las lecturas en el ensayo de tensión para cada dosificación. La prueba a la tensión se muestra en la figura 1c con el dinamómetro utilizado.



Figura 1. a) Filamentos.

b) Lecturas de tensión obtenidas por cada filamento.

c) Tensión.

Los resultados de la resistencia a la tensión medida en Newtons (N) mostraron los siguientes promedios (Tabla 2):

D1: 80% PLA 20% CH <b>63.55 N</b>	D2: 70% PLA 30% CH <b>59.1 N</b>	D3: 60% PLA 40% CH <b>38.15 N</b>	D4: 50% PLA 50% CH <b>46.6 N</b>	D5: 40% PLA 60% CH <b>33.95 N</b>
--	---	--	---	--

Tabla 2. Promedios obtenidos en la prueba de resistencia a la tensión por cada dosificación.

Se observó que entre más porcentaje de PLA mayor es la resistencia del filamento, sin embargo, entre menos porcentaje la textura es más áspera. Cree et al (2023) utilizó la cáscara de huevo como relleno alternativo a la piedra caliza industrial + PLA para mejorar las propiedades mecánicas. Mientras que Sivagnamani et al, (2021), revela que la adición de polvo de cáscara de huevo al PLA aumenta las propiedades mecánicas con un contenido óptimo de 4% en peso. Como trabajo futuro se harán pruebas de dureza e imprimibilidad puesto que se busca obtener mayor resistencia a la compresión para aplicaciones de moldeo para fundición. Las partículas de cáscara de huevo son una fuente potencial de relleno de compuestos poliméricos que permite ser formulado para ser rígido o elástico dependiendo la cantidad adicionada.

## Fuentes bibliográficas

- Cree, D., & Soleimani, M. (2023). Bio-based white eggshell as a value-added filler in poly (lactic acid) composites. *Journal of Composites Science*, 7(7), 278.

- G.S. Sivagnanamani, S. Rashia Begum, R. Siva, and M. Saravana Kumar. (2020, 11 octubre). *Experimental Investigation on Influence of Waste Egg Shell Particles on Polylactic Acid Matrix for Additive Manufacturing Application*. Journal of Materials Engineering and Performance.
- Ultralab\_Web. (2023, 24 abril). *Filamento PLA reciclado para impresión 3D: una alternativa sostenible y rentable*. Ultra-lab.
- Sivagnanamani, G. S., Begum, S. R., Siva, R., & Kumar, M. S. (2022). Experimental investigation on influence of waste egg shell particles on polylactic acid matrix for additive manufacturing application. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 31(5), 3471-3480.



# **Universidad Nacional Autónoma de México**

## Comunidades microbianas de los sedimentos de cenotes de la Península de Yucatán.

Jacobo Andreianova, Uma Alexandra Ksenia <a18003794@alumnos.uady.mx>

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Suárez Moo, Pablo <pablolosuarez@gmail.com>

UNAM - Facultad de Química - Unidad de Química en Sisal

### Objetivo

Comparar las comunidades microbianas de los sedimentos obtenidos de un cenote costero y uno no costero de la Península de Yucatán, mediante análisis bioinformáticos de secuencias de amplicones 16s rRNA.

### Justificación o marco teórico

Los cenotes de la Península de Yucatán son formaciones kársticas únicas, originadas por el colapso de cuevas subterráneas llenas de agua. El término "cenote" proviene del maya "ts'onot" o "dzonot", que significa "caverna con depósito de agua" (Hernández De la O, 2023). Dentro de estas formaciones podemos encontrar una gran diversidad de microorganismos asociados a ciclos biogeoquímicos (Osburn et al., 2023). Los cenotes juegan un papel crucial de abastecimiento de agua para la población de la región de la Península de Yucatán, por lo que conocer y estudiar las comunidades microbianas permite entender la importancia y la diversidad de estos. Factores como la salinidad y el tipo de ambiente (bentónico o planctónico), pueden ocasionar diferencias significativas en la diversidad de las comunidades de los sedimentos. La península de Yucatán enfrenta una vulnerabilidad crítica a la contaminación de sus aguas subterráneas debido a la alta permeabilidad del suelo y a las descargas de aguas residuales por el aumento de zonas residenciales y la creación de megaproyectos de la región. Por lo que caracterizar las comunidades microbianas de este ecosistema permitirá entender el estatus y posibles futuras afectaciones del ecosistema.

### Procedimiento (materiales y métodos)

Extracción de ADN: El ADN de sedimentos de tres diferentes zonas: espejo, caverna y cueva dos cenotes, de un cenote costero (Zapote, 20°51'27.78"N 87°07'35.93" W) y otro no costero (Noh-Mozón, 20°37'23.9 N 89°23'03.1" W) fue previamente extraído, y posteriormente fue enviado a Novogene (California, EUA) para la amplificación y secuenciación de la región 16s rRNA.

Análisis de datos: Las secuencias de amplicones de 16s rRNA fueron analizadas con el uso de la terminal y comandos básicos de Linux, y la implementación del software QIIME2 (QIIME2 Development Team, 2023). Se realizó el procesamiento de las secuencias con demultiplexing, denoising y clustering, donde las secuencias procesadas se agruparon en variantes de secuencias amplicónicas (ASVs).

Para la diversidad alfa se evaluó la riqueza de especies dentro de cada muestra usando los índices de Shannon, Shannon efectivo, Simpson, Simpson efectivo y evenness, para su visualización se crearon gráficas de mapas de calor (heat maps) y barplots, y en el caso de la diversidad beta se utilizaron NMDS's mediante matrices de distancia, todo el análisis anterior fue mediante el uso de paquetes de R y RStudio (Rstudio Team, 2022).

### Resultados, discusión, conclusiones

En un esfuerzo por entender la comunidad microbiana de los sedimentos de un cenote costero y otro no costero se analizó la diversidad y abundancia de géneros representativos de las tres zonas de los diferentes tipos de cenotes, y la similitud y disimilitud de sus comunidades microbianas (Figura 1).

En el análisis de la diversidad taxonómica, se observaron diferencias en la abundancia relativa de los géneros representativos de los dos cenotes tomando en cuenta las zonas donde se tomaron las muestras de sedimento. Los géneros *Desulfococcus*, *Nitrospira* e *Hyphomicrobium* fueron los más abundantes en el cenote costero (Figura 1a). Los primeros dos géneros tienen potencial en procesos de biorremediación en ambientes contaminados por sulfatos y otros compuestos nitrogenados (Fowler et al., 2018; How et al., 2019). En el cenote no costero predominó *Nitrospira*, *Candidatus Methyloirabilis* y *C. Nitrososphaera*. En el caso de algunas especies del género *Nitrospira* han sido asociadas con funciones del ciclo del nitrógeno, en respuesta a variaciones en la calidad del agua (Koch et al., 2018). Las diferencias en los grupos microbianos dominantes reflejan las diferencias de las diversas condiciones ambientales y ecológicas entre los cenotes, un ejemplo es *Desulfococcus* que es crucial en el ciclo de azufre, lo cual nos indicaría un ambiente rico en sulfatos y materia orgánica, característica de ambientes costeros (Pérez-Ceballos et al., 2021). y en cenotes que se ha reportado una alta concentración de azufre (> 2400 mg/l) (Schmitter-Soto et al. 2002). Reyes-Sosa et al. (2018) reportaron sedimentos de ambientes marinos costeros, con predominancia de géneros como *Vibrio*, *Alteromonas* y *Pseudomonas*, el último se pudo encontrar en los análisis, y cuenta con potencial para la biorremediación de hidrocarburos. De igual manera se encontró el género *Rhodoplanes* presente en ambos cenotes, los cuales según Baricz et al., (2015), las bacterias del género *Rhodoplanes* juegan un papel crucial en la regulación osmótica y en el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas acuáticos, tanto salinos como no salinos. Géneros como *Candidatus Scalindua* y *Methanobacterium* fueron identificados en el cenote costero (Zapote) y están asociados con procesos de anammox y metanogénesis, así formando parte importante del ciclo del nitrógeno y carbono (Schmid et al., 2007).

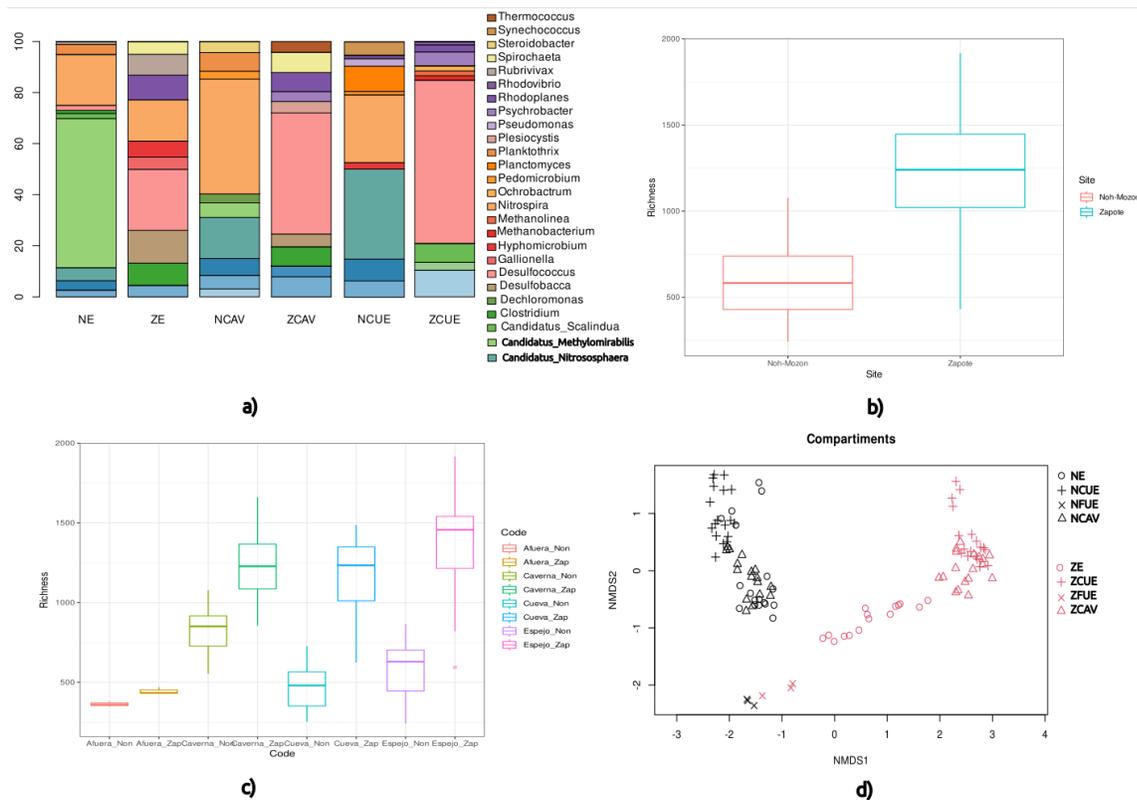


Figura 1). a) Gráfico de barras representando la abundancia de los 10 géneros representativos de cada zona de muestra por cenote. b) Diagrama de caja representando la riqueza entre los 2 cenotes de los cuales se tomaron las muestras de sedimento. c) Diagrama de caja representando la riqueza de cada zona de donde se tomaron las muestras en los 2 cenotes. d) Matriz de distancia usando NMDS, donde cada forma representa un sitio de toma de muestra de sedimentos en el cenote costero y no costero.

En el análisis de la diversidad alfa, se observó una mayor riqueza de especies en el cenote costero (Figura 1b), este patrón se observó de igual manera para las tres zonas en el cenote costero, con una menor variabilidad (Figura 1c).

En el análisis de diversidad beta (Figura 1d) se utilizó una matriz de distancia que indicó una clara separación entre ambos cenotes, lo que sugiere diferencias ambientales, como la influencia del agua marina en el cenote

costero, las diferentes fuentes y tipo de materia orgánica que influyen en los distintos ciclos biogeoquímicos a los cuales está sometida la estructura y función de las comunidades microbianas en ambientes acuáticos (Alvarado et al., 20213).

Estos análisis determinaron que las comunidades microbianas de un cenote costero y uno no costero en la Península de Yucatán son significativamente diferentes. El cenote costero mostró mayor riqueza de especies y menor variabilidad, probablemente debido a la influencia de la entrada del agua marina. Aunque se ha demostrado cómo las influencias ambientales y geográficas pueden moldear las comunidades microbianas, falta mucho por entender las dinámicas. Estudios futuros deberían incluir análisis de genomas y metagenomas con el fin de caracterizar el potencial funcional de las comunidades microbianas. La capacidad de ciertos géneros para participar en procesos como la biorremediación y distintos ciclos biogeoquímicos pueden ofrecer soluciones valiosas para la gestión ambiental y desarrollo biotecnológico.

## Referencias

Alvarado, P., García-Román, D., Herrera, G., & Pérez, E. (2023). Impact of heavy metals on microbial communities in aquatic environments. *Journal of Environmental Microbiology*, 17(3), 215-227.

Baricz, A., Cristea, A., Muntean, V., Teodosiu, G., Andrei, A.-Ș., Molnár, I., Alexe, M., Rakosy-Tican, E., & Banciu, H. L. (2015). Culturable diversity of aerobic halophilic archaea (Fam. Halobacteriaceae) from hypersaline, meromictic Transylvanian lakes. *Extremophiles*, 19(3), 525-537. <https://doi.org/10.1007/s00792-015-0738-1>

Caporaso, J. G. et al. (2012). Ultra-high-throughput microbial community analysis on the Illumina HiSeq and MiSeq platforms. *ISME J.* 6, 1621–1624.

Fowler, S. J., Palomo, A., Dechesne, A., Mines, P. D., Smets, B. F., & Salles, J. F. (2018). Bacterial biogeography of nitrogen cycling traits in coastal lagoon sediments. *Nature Microbiology*, 3(3), 319-326.

Hernández De la O, E. A. (2023). Índice de calidad del agua de cuerpos de agua dulce kársticos de Cancún y Playa del Carmen. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Recuperado de <https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1003/2966>

How, S. W., Tan, C. K., Chan, Y. W., Chong, C. S., & Wong, W. S. (2019). Potential of *Desulfococcus* and *Nitrospira* in sulfate and nitrogen cycling in polluted environments. *Environmental Science & Technology*, 53(12), 7053-7061.

Koch, H., Lücker, S., Albertsen, M., Kitzinger, K., Herbold, C., Spieck, E., & Daims, H. (2018). Expanded metabolic versatility of ubiquitous nitrite-oxidizing bacteria from the genus *Nitrospira*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(45), 11710-11715.

Osburn, M. R., Neubeck, A., Samarkin, V., Jørgensen, B. B., & Teske, A. (2023). Microbial ecosystems in the deep anoxic brine pools of the Yucatan Peninsula. *Science Advances*, 9(1), eaaz8138.

Pérez-Ceballos, R., Gomez, M., & Ponce, F. (2021). Sulfate reduction and microbial diversity in coastal cenotes of Yucatán. *Applied Environmental Microbiology*, 87(13), e00844-21.

Reyes-Sosa, M. B., Apodaca-Hernández, J. E., & Arena-Ortiz, M. L. (2018). Bioprospecting for microbes with potential hydrocarbon remediation activity on the northwest coast of the Yucatan Peninsula, Mexico, using DNA sequencing. *Science of the Total Environment*, 642, 1060-1074.

RStudio Team. (2022). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC. Recuperado de <http://www.rstudio.com/>

Schmid, M. C., Maas, B., Dapena, A., van de Pas-Schoonen, K., van de Vossenberg, J., Kartal, B., & Jetten, M. S. M. (2007). Biomarkers for in situ detection of anammox bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(2), 575-582.

Schmitter-Soto, J. J. et al. (2002) Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). *Hydrobiologia* 467, 215–22

## Asociacionismo, participación y gobernanza en Yucatán.

Borraz Angulo, Alan  
[borrazangulo@gmail.com](mailto:borrazangulo@gmail.com)  
Facultad de Ciencias Antropológicas, UADY

Puga Espinosa, Cristina  
[cpugae@gmail.com](mailto:cpugae@gmail.com)  
CEPHCIS, UNAM

### Objetivo

Profundizar el conocimiento sobre elementos que colaboran con o que obstaculizan la participación de las asociaciones civiles en Yucatán en espacios de gobernanza.

### Justificación o marco teórico

En las últimas décadas, se ha observado un aumento significativo de la presencia de las organizaciones de la sociedad civil (OSC) que participan activamente en la vida pública del país. El acceso a la información, el apoyo internacional, los cambios legislativos y, sobre todo, la conciencia ciudadana, han sido factores clave que han contribuido al aumento de las OSC. Cifras del 2023 señalan que, tan solo en Yucatán, existen 720 asociaciones inscritas en el Registro Federal de las Organizaciones de la Sociedad Civil, mientras que en todo México, son 44,144 asociaciones registradas bajo el mismo registro federal (Cemefi, 2023).

Como señala Puga (2014), las organizaciones de la sociedad civil desempeñan un papel crucial en la vida social y política, gracias a que estas atienden problemas puntuales los cuales el gobierno no aborda. De igual forma, las OSC inciden en la toma de decisiones al influir en la creación y modificación de políticas públicas, y ejercen funciones de vigilancia y calificación de procesos políticos, asegurando transparencia y responsabilidad. Por lo tanto, es de interés conocer cómo inciden las asociaciones de la sociedad civil en el entorno que las rodea, específicamente en los procesos y espacios de gobernanza, es decir, la colaboración entre las asociaciones y el gobierno para la formulación e implementación de políticas públicas. Se interesa evaluar 1) elementos favorables así como obstáculos internos y externos que ayudan o entorpecen la colaboración entre el gobierno y el “tercer sector”; y 2) las formas de incidencia de las asociaciones como resultado de esta colaboración.

### Procedimientos (materiales y métodos)

En primera instancia se elaboró un mapa asociativo de Yucatán donde se clasificaron y se seleccionaron las asociaciones candidatas a entrevista en base a criterios específicos. Posteriormente, para la obtención de la información se diseñó un cuestionario basado en el *cuestionario de desempeño* del Protocolo de evaluación de asociaciones (Puga, Luna, REDA, 2012). Parte del *cuestionario de desempeño* se redujo para incluir nuevas preguntas que ayuden a entender la relación que tienen las asociaciones con las instituciones del gobierno.

En adición a la encuesta, se prepararon fichas técnicas con diversos datos de las asociaciones encuestadas, tales como sus redes sociales, propósitos, valores, número de miembros, entre otros datos. A diferencia de la encuesta, los datos recolectados en la ficha técnica no se utilizan directamente en el proceso de evaluación; más bien, sirven para comprender otros aspectos relevantes de cada asociación y para comparar de manera general a las asociaciones encuestadas.

### Resultados, discusión, conclusiones

De acuerdo con el número limitado de entrevistas asignadas<sup>1</sup>, encontré los siguientes resultados:

- 1) Las asociaciones civiles presentan diferencias significativas en diversos aspectos, como lo son sus recursos, tamaño, objetivos, formalidad y especialmente, su estructura interna. Estas diferencias subrayan la necesidad de establecer una clasificación que permita entender qué tipo de dinámicas se generan en cada tipo de asociación y cómo estas entorpecen o ayudan al logro de sus objetivos y al proceso de gobernanza. Una posible y efectiva clasificación podría basarse en el tamaño y el tipo de coordinación de las asociaciones:

- 1.1. Asociaciones grandes con mediación

---

<sup>1</sup> Normalismo Rural, Kanan Kab, Ko'ox Tani: Fundación para el desarrollo comunitario y la inclusión social, Evolución Animal, Museo de la Canción Yucateca y APIS Sureste: Fundación Para la Equidad.

- 1.2. Asociaciones grandes sin mediación
- 2.1. Asociaciones medianas con mediación
- 2.2. Asociaciones medianas sin mediación
- 3.1. Asociaciones pequeñas sin mediación

Es importante señalar que, al hablar de mediación, nos referimos al papel que desempeña la figura del director o coordinador de la asociación. Al explorar la estructura de las asociaciones, observé que, en algunas de ellas, la totalidad del consejo directivo no suele estar realmente involucrada en las tareas y actividades propias de la organización. En estas asociaciones, el personal (staff) desempeña un papel crucial en la ejecución de las tareas de la asociación, y es el director o coordinador quien actúa como puente entre el staff y el consejo directivo, compuesto generalmente por empresarios.

En contraste, existe otro tipo de asociación donde el consejo directivo está profundamente involucrado en las actividades de la organización. En estos casos, el consejo no solo participa activamente en la planificación de actividades, sino que también puede formar parte del staff y recibir una remuneración por su trabajo. En este tipo de asociación, la figura del mediador entre el consejo y el staff (o asociados) es inexistente debido a la estrecha relación y proximidad entre estos dos grupos de trabajo.

- 2) En relación con la gobernanza, todas las asociaciones entrevistadas han estado involucradas con alguna instancia del gobierno para alcanzar sus objetivos, ya sea a través de grupos de trabajo, asesorías o comités para la toma de decisiones. La mayoría de los entrevistados indicó que las reuniones con el gobierno son frecuentes, se proporciona información previa sobre los temas a tratar y los moderadores funcionarios tienen experiencia moderando, son claros, organizados, evitan conflictos y no son autoritarios. Sin embargo, no todas las asociaciones tienen la capacidad de abordar temas difíciles o incorporar nuevos puntos de vista en sus comités o grupos de trabajo, además, varios entrevistados señalaron que, aunque siempre se toman nota de los acuerdos y se escuchan nuevos puntos de vista, rara vez se ven reflejados en las políticas públicas.

Por lo visto, existe una gran colaboración entre las organizaciones de la sociedad civil y el gobierno, lo que cumple con el Eje rector 6: Mérida participativa e innovadora y el Eje transversal 3: Gobernanza y participación ciudadana del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, estos ejes buscan acercar la ciudadanía a las políticas públicas, siempre en una participación permanente, transparente, de calidad e innovadora (H. Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de Mérida 2021-2024, 2021).

- 3) Por último, se observó que el gobierno confía, colabora e instrumentaliza a las organizaciones de la sociedad civil cuyos temas de incidencia están alineados con su agenda política. Por ejemplo, organizaciones como Kanan Kab, el Museo de la Canción Yucateca y APIS Sureste consideran al gobierno un aliado crucial para alcanzar sus objetivos. Como se ilustra en la siguiente tabla, las asociaciones que han tenido más contacto con el gobierno son precisamente aquellas cuyos objetivos se alinean con la agenda política actual.

OSC	Misión	Número de instancias del gobierno con las que ha colaborado en últimos tres años	Agenda política a la que responde
Kanan Kab	Contribuir a mejorar la calidad de vida actual y de las generaciones futuras de la ciudad de Mérida y su zona metropolitana	3	Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eje rector 6: Mérida Sustentable</li> <li>• Eje transversal 4: Desarrollo Sostenible</li> </ul> Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yucatán verde y sustentable</li> </ul>
Museo de la Canción Yucateca	Propender al desarrollo de programas para el conocimiento y difusión de la historia de la música yucateca	2	Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yucatán cultural con identidad para el desarrollo</li> </ul>
APIS Sureste	Impulsar el protagonismo de las mujeres para mejorar la calidad de vida de las personas y comunidades	5	Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eje transversal 1: Perspectiva de género</li> <li>• Eje transversal 2: Respeto a los Derechos Humanos</li> </ul> Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Igualdad de género, oportunidades y no discriminación</li> <li>• Yucatán con calidad de vida y bienestar social</li> </ul>

## Fuentes bibliográficas

- Centro Mexicano para la Filantropía (2023). *Compendio estadístico del sector no lucrativo 2023*. <https://www.cemefi.org/centrodedocumentacion/11568.pdf>
- Gobierno del Estado de Yucatán 2018-2024 (2018) *Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024*. [https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018\\_2024/2019-03-30\\_2.pdf](https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf)
- H. Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de Mérida 2021-2024 (2021). *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024*. [https://www.merida.gob.mx/municipio/portal/gobierno/doc/PMD/PMD\\_2021\\_2024.pdf](https://www.merida.gob.mx/municipio/portal/gobierno/doc/PMD/PMD_2021_2024.pdf)
- Puga, C. & Luna, M. (Coord.). (2012). *Protocolo para la evaluación de asociaciones*. IISUNAM y Colegio Mexiquense.
- Puga, C. (2014). Introducción. Notas sobre el origen de las asociaciones. En Santos, I. (Coord.), *Para una historia de las asociaciones en México (siglos XVIII al XX)* (pp. 25-40). Palabra de Clío, A. C.



**Universidad  
Autónoma  
de Yucatán**



# **Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**



# **Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



## Caracterización *in vitro* del estatus de susceptibilidad antihelmíntica de un aislado de *Haemonchus contortus*.

Cabrera Koh, Alexandra Romina <rominack01@gmail.com>  
Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán  
Mancilla Montelongo, María Gabriela <maria.mancilla@correo.uady.mx>  
CONAHCYT-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY

### Objetivo.

Determinar el grado de susceptibilidad *in vitro* de un aislado monoespecífico de *Haemonchus contortus* contra bencimidazol, levamisol e ivermectina.

### Justificación

Los *Haemonchus contortus* son uno de los nematodos gastrointestinales más importantes que afectan a los rumiantes, especialmente a las ovejas y cabras, causando pérdidas económicas en la industria ganadera debido a la disminución de la producción, costos de tratamiento, y mortalidad de los animales (Roeber et al., 2013). La resistencia antihelmíntica (RA), generada por un uso inadecuado de los productos comerciales, se ha convertido en un problema global y su monitoreo es esencial para mantener la eficacia de los antihelmínticos (AH) disponibles. La caracterización *in vitro* de la susceptibilidad antihelmíntica es uno de los métodos implementados que permite una evaluación rápida y precisa de la efectividad de los AH aplicados (Coles et al., 2006). Las técnicas para el diagnóstico de la RA, como las pruebas de la inhibición de migración larval (LMIT; Demeler et al., 2010) para ivermectina (IVM) y levamisol (LEV) y de inhibición de la eclosión (EHT; Von Samson-Himmelstjerna et al., 2009) para bencimidazol.

### Procedimientos

*Lugar de estudio.* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia- UADY, ubicado en el kilómetro 15.5 de la carretera Mérida–Xmatkuil.

#### *Desarrollo experimental.*

**Cuantificación de huevos con la técnica de McMaster.** Se extrajeron las muestras de heces tomadas directo del recto de dos ovinos donadores utilizando el método de McMaster (Torres Acosta et al., 2015), el cual consistió en pesar 2 g de la muestra y macerarlos en 28 ml de solución glucosada. Después de homogeneizar, se tomó una porción de esta muestra con una jeringa de insulina y se colocó en la cámara de McMaster. En el microscopio, se contaron los huevos presentes en los dos compartimientos de la cámara y el resultado se multiplicó por un factor de 50 para obtener los huevos por gramo de heces (HPG).

**Coprocultivo de heces para el desarrollo de larvas infectantes (L<sub>3</sub>).** En una bolsa de polietileno se recolectaron las heces de la malla de las jaulas donde se encontraban los ovinos, posteriormente se realizó un lavado de 3 tiempos para remover los restos de alimento y pelo. Las heces se colocaron en un recipiente limpio, se taparon con una gasa sujeta con la ayuda de una liga, y se llevó a la incubadora a una temperatura de 28 °C por 4 o 5 días. (Torres Acosta et al., 2015).

**Obtención de L<sub>3</sub> con el método Baermann.** Finalizado el tiempo de incubación, las L<sub>3</sub> se recuperaron mediante el aparato de Baermann, a éste se le agregó agua purificada hasta la mitad del embudo, se colocó una servilleta y una gasa, se depositaron las heces de los coprocultivos y los extremos libres de la gasa se doblan hacia dentro del embudo, cubriendo por completo las heces. Se agregó agua hasta sumergir todo. Se dejó que las L<sub>3</sub> migren hacia el tubo durante 3 hrs. Transcurrido el tiempo, se retiraron los desechos para desmontar los tubos, se eliminó el exceso de agua y el sedimento de larvas se colocó en un frasco de cultivo celular de plástico con agua purificada. (Torres Acosta et al., 2015).

**Prueba de inhibición en la migración larval (LMIT, por sus siglas en inglés).** Por separado, se prepararon las soluciones madres y ocho diluciones iniciales de ivermectina (IVM) disueltas en dimetilsulfóxido (DMSO) y levamisol (LEV) en H<sub>2</sub>O. La solución madre de IVM tuvo una concentración de 10<sup>-2</sup> M (3.8 mg IVM en 436 µL DMSO), y la de LEV fue de 4 × 10<sup>-2</sup> M (12.9 mg LEV en 1.34 mL de H<sub>2</sub>O). Para ajustar la cantidad necesaria de L<sub>3</sub> y de cada dilución de AH, se utilizó la fórmula  $C_1V_1 = C_2V_2$  para saber qué volumen tomar de la botella de larvas (1220 L<sub>3</sub>/mL: 6.3 ml de L<sub>3</sub> en 27 mL H<sub>2</sub>O) o de la solución madre de los AH. A partir de las ocho diluciones iniciales de IVM-DMSO o LEV-H<sub>2</sub>O, se prepararon las respectivas ocho soluciones de trabajo (ST) añadiendo 100 µL de cada concentración en 900 µL de H<sub>2</sub>O. Una vez homogenizadas todas las soluciones, se añadieron en cada pozo los correspondiente µL de agua, ST y L<sub>3</sub>. Estas placas de incubación se incubaron a 28 °C durante 24 h. Aparte, se prepararon las placas para la migración con agar al 1.5% (438

mg de agar con 29 mL de H<sub>2</sub>O hirviendo) colocado en líneas alternas de cada placa, y se colocaron los tamices en cada pozo con agar. Al término del periodo de incubación se procedió a transferir el contenido de la placa de incubación a los tamices de la placa de migración, las cuales fueron incubadas a 28°C por 24 h. Una vez terminado el tiempo de migración, el contenido de los tamices (larvas no migradas) se vació al pozo de la segunda fila, enjuagando con agua. Después se le añadieron 2 gotas de Lugol en cada pozo, el contenido de éstos fue colocado a las cámaras de McMaster y llevadas al microscopio para realizar el conteo de larvas migradas y no migradas.

**Prueba de inhibición de eclosión de huevos (EHT, por sus siglas en inglés).** Se tomaron heces directo del recto de los dos donadores con una bolsa de plástico eliminando por completo el aire. Las heces fueron maceradas con agua en un mortero. La mezcla se filtró en un matraz colocado en un embudo gasas de 2 capas, después se levantó la gasa y se exprimió para obtener todo el líquido posible. Éste se transfirió a 2 tubos por cada donador para después ser centrifugado a 1500 rpm durante 5 min a 25 °C. Al finalizar este tiempo se retiró el sobrenadante. Los sedimentos de los tubos fueron colectados y mezclados con solución glucosada para volver a centrifugar. Se recuperaron los huevos por flotación en un tubo con agua y se calculó su concentración colocando 12 gotas de 10 µL de c/u en un portaobjetos para contar los huevos (importante: homogenizar la solución después de cada 2 gotas), se estimó la cantidad de huevos/ml, y se ajustó la concentración para agregar 200 huevos a cada uno de los pozos. Se preparó la solución madre de tiabendazol (BZ) con DMSO, y con ella las ST con diferentes concentraciones. Después, en cada pozo se agregó los respectivos µL de agua, ST y de la suspensión de huevos. Las placas fueron incubadas a 28°C por 48 horas. Al finalizar el periodo de incubación, se agregaron 2 gotas de Lugol por cada pozo para el detener el desarrollo de los huevos, y con ayuda de cámaras de McMaster, se contó el número de huevos y larvas de cada pozo.

**Análisis de datos:** Se determinaron las concentraciones eficaces (CE), los intervalos de confianza al 95% (IC95) y las curvas dosis-respuesta para cada prueba con el programa R (R Core Team, 2019).

## Resultados

Con las pruebas *in vitro* se determinó la resistencia AH de un aislado monoespecífico de *H. contortus* utilizando IVM, LEV y BZ. Los resultados de las CE y sus respectivos IC95 se muestran en la Tabla 1. Comparando los resultados en las LMIT, las CE50 con LEV e IVM obtenidas con otros estudios *in vitro*, este aislado es considerado resistente a la IVM al tener un valor mayor a todos los reportados (CE≤13.3 µM; Encalada-Mena et al., 2024), mientras que la CE50 de LEV, tuvo el valor más bajo (otros con CE50≥8.6 µM) considerándose susceptible y consistente con la prueba en campo. En la prueba de ETH y considerando la regla que CE50 < 0.1 µg/mL BZ indica susceptibilidad, resultó que este aislado es resistente al bencimidazol.

**Tabla 1.** Valores de las concentraciones eficaces al 50% (CE50) y 90% (CE90) y sus intervalos de confianza al 95% (IC95) obtenidos con las pruebas de inhibición de la migración larval (LMIT) para levamisol (LEV) e ivermectina (IVM) y de eclosión de huevos (EHT) para tiabendazol (BZ).

		CE50	IC95	CE90	IC95
LMIT	LEV (µM)	5.08	4.63-5.53	17.50	14.99-20.01
	IVM (µM)	19.96	14.47-25.44	15521.58	1456.63-29586.54
EHT	BZ (µg/mL)	0.54	0.51-0.56	2.32	1.97-2.67

## Conclusiones

En aislado monoespecífico de *H. contortus* estudiado, se caracterizó como resistente a BZ con la prueba EHT. En la prueba LMIT con LEV e IVM, las CE fueron comparadas con los resultados de otros estudios, indicando resistencia a IVM y susceptibilidad a LEV.

## Fuentes bibliográficas

- Coles, G.C., Jackson, F., Pomroy, W.E., Prichard, R.K., von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., Taylor M.A. Vercruysse, J. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*. 136:167- 185.
- Demeler, J., Küttler, U., El-Abdellati, A., Stafford, K., Rydzik, A., Varady, M., Kenyon, F., Coles, G., Hogg, J., Jackson, F., Vercruysse, J., von Samson-Himmelstjerna, G. (2010). Standardization of the larval migration inhibition test for the detection of resistance to ivermectin in gastro intestinal nematodes of ruminants. *Veterinary Parasitology*. 174:58-64.
- R Core Team. Foundation for Statistical Computing. (2019). A language and environment for statistical computing. <https://www.R-project.org/>

- Roeber, F., Jex, A. R., Gasser, R. B. (2013). Advances in the diagnosis of key gastrointestinal nematode infections of livestock, with an emphasis on small ruminants. *Biotechnology Advances*, 31(8), 1135-1152.
- Torres-Acosta, J.F.J., Chan-Pérez, I., López-Arellano, M.E., Rosado-Aguilar, J.A., Soberanes-Céspedes, N., Neri-Orantes, S., Alonso-Díaz, M.A., Martínez-Ibáñez, F., Osorio-Miranda, J., Vargas-Magaña, J.J. y Encalada-Mena, L. (2015). Capítulo 12. Diagnóstico de resistencia a los antiparasitarios en rumiantes. En: R.I. Rodríguez- Vivas (Ed.) *Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria*. Editorial AMPAVE-CONASA. pp. 355-403.
- Von Samson-Himmelstjerna, G., Coles, G.C., Jackson, F., Bauer, C., Borgsteede, F., Cirak, V.Y., Demeler, J., Donnan A., Dorny, P., Epe, A., Hoglund, J., Kaminsky, R., Kerboeuf, D., Kuttler U., Papadopoulos, E., Posedi, J., Small, J., Varady, M., Vercruyse, J. y Wirtherle, N. (2009). Standardization of the egg hatch test for the detection of benzimidazole resistance in parasitic nematodes. *Parasitology Research*. 105:825-834.

## **Caracterización *in vitro* del estatus de susceptibilidad antihelmíntica de *Haemonchus contortus*: obtención de un aislado puro**

Ek Pinelo, Pedro Damian <a21218042@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UADY.  
Mancilla Montelongo, María Gabriela <maria.mancilla@correo.uady.mx >  
CONAHCYT-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UADY.

**Objetivo.** Comprobar la susceptibilidad antihelmíntica *in vitro* de un aislado de *Haemonchus contortus*.

### **Justificación.**

Los *Haemonchus contortus* son nematodos gastrointestinales (NGI) que parasitan el abomaso de ovinos y caprinos de rebaños que pastorean en zonas cálidas y húmedas. En infecciones elevadas pueden ocasionar anemia y bajas ganancias de peso, sobre todo en corderos y ovejas débiles. El control se ha basado en el uso frecuente de productos antihelmínticos. Sin embargo, esta herramienta de control está amenazada por el uso incorrecto y la aparición de poblaciones de *H. contortus* resistentes a los antihelmínticos comerciales de amplio espectro (Sepúlveda-Vázquez et al., 2021). Por lo tanto, se requiere conocer su estatus de resistencia para utilizar un producto que aún sea efectivo contra una población en específico. Uno de los métodos para determinar el estatus de susceptibilidad es mediante pruebas *in vitro*. Sin embargo, para caracterizar un aislado monoespecífico, se deberá primero obtener el aislado puro aprovechando las diferencias de susceptibilidad entre las distintas especies en una infección mixta (Can-Celis et al., 2020).

### **Materiales y métodos.**

#### **Lugar de estudio.**

El trabajo se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY), en Xmatkuil, Yucatán, México. Las larvas infectantes (L3) fueron obtenidas de la granja comercial “Los Cocos” ubicada en Baca, Yucatán, México.

#### **Proceso experimental.**

El trabajo se realizó con dos ovinos de raza criolla, los cuales fueron desparasitados profilácticamente con una combinación de levamisol (LEV) y albendazol con las respectivas dosis de 7.5 mg/kg y 5 mg/kg de peso vivo (PV) (Sepúlveda-Vázquez et al., 2021). Una semana después, se realizó la infección con una mezcla de NGI de 55% *Haemonchus* sp. (HC) y 45% *Trichostrongylus* sp. (TC), por lo que se ideó un plan de purificación para aumentar el porcentaje de *Haemonchus* sp. en los dos ovinos: el proceso consistió en, una vez que la infección fue patente, se desparasitaron nuevamente, pero esta vez con ivermectina (IVM, 0.2 mg/kg PV), sabiendo que los HC de la granja de origen son resistentes a esta droga, y los TC, susceptibles (Xuffi Cárdenas, 2024). Posterior a la desparasitación, se cuantificaron los huevos por gramo de heces (HPG) todos los días durante dos semanas con la técnica de McMaster. Además, se incubaron coprocultivos por 5 días a 28 °C, se cosecharon las L3 con el método de Bearmann, y éstas se identificaron como HC con un microscopio compuesto siguiendo las guías de Van Wyk y Mayhew (2013).

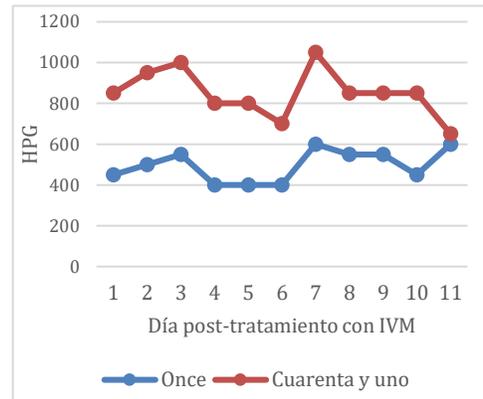
Al obtener las L3 de HC puros se procedió a realizar las pruebas para la caracterización *in vitro* del estatus de susceptibilidad antihelmíntica (Can Celis et al., 2020). En resumen, se utilizaron 3 antihelmínticos: IVM, LEV y tiabendazol (TBZ). La IVM y el LEV se usaron en la prueba de inhibición de migración larval (Demeler et al., 2010), y el TBZ en la prueba de inhibición de eclosión de huevos (von-Samson-Himmelstjerna et al., 2009). Ambas pruebas utilizan un gradiente de concentración de cada droga sobre 200 L3 o huevos, respectivamente. Se incubaron a 28° C durante 48 horas. Los datos obtenidos en las pruebas *in vitro* (larvas migradas y no migradas, o huevos y larvas L1) fueron analizadas con el paquete ‘drc’ del programa R, para

determinar la concentración eficaz al 50% (CE50) con el intervalo de confianza del 95% (IC95%) (R Core Team, 2019; Ritz et al., 2015).

## Resultados.

La IVM fue utilizada para la purificación de los HC debido a la diferencia en la susceptibilidad de la infección mixta con TC y HC resultó eficaz para la obtención del aislado monoespecífico de HC. La figura 1 indica el seguimiento del conteo de HPG mediante la técnica de McMaster desde el día 1 hasta el día 11 post-tratamiento con IVM.

**Figura 1.** Seguimiento de la carga parasitaria de los ovinos identificados como 11 y 41, expresados como huevos por gramo de heces (HPG) tras el tratamiento con ivermectina (IVM).



Los resultados del diagnóstico de resistencia obtenidos mediante las pruebas *in vitro* de inhibición de migración larval fueron las CE50 = 5.08  $\mu$ M LEV (IC95% 4.63-5.53) y 19.96  $\mu$ M IVM (IC95% 14.47-25.44). Estos valores son consistentes con la prueba realizada en campo, donde se presentó resistencia a IVM y susceptibilidad a LEV (Xuffi Cárdenas, 2024). Asimismo, el resultado del obtenido mediante la prueba *in vitro* de eclosión de huevos fue una CE50 = 0.54  $\mu$ g/mL TBZ (IC95% 0.51-0.57), lo cual indica resistencia de acuerdo al parámetro establecido por Von-Samson-Himmelstjerna et al. (2009), donde un valor de CE50 > 0.1  $\mu$ g/mL indica resistencia a bencimidazoles.

## Conclusión.

El aislado monoespecífico de HC de la granja “Los Cocos” fue obtenido con la aplicación de IVM a los ovinos donadores para eliminar los TC susceptibles a esta droga. Mediante las pruebas de diagnóstico *in vitro*, se confirmó que los HC de esa granja fueron resistente a IVM y TBZ, y susceptibles a LEV.

## Referencias.

- Can-Celis, A., Mancilla-Montelongo, G., Castañeda-Ramírez, G. S., Chan-Pérez, J. I., Torres-Acosta, J. F. (2020). Isolation of pure *Trichostrongylus colubriformis* strains from naturally infected sheep using two methodologies. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 22:100474.
- Demeler, J., Küttler, U., El-Abdellati, A., Stafford, K., Rydzik, A., Varady, M., Kenyon, F., Coles, G., Hognud, J., Jackson, F., Vercruyse, J., von Samson-Himmelstjerna, G. (2010). Standardization of the larval migration inhibition test for the detection of Resistance to ivermectin in gastro intestinal nematodes of ruminants. *Veterinary Parasitology*. 174:58-64.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Ritz, C., Baty, F., Streibing, J.C., Gerhard, D. (2015). Dose-Response Analysis Using MR. *PLoS ONE* 10:e0146021.
- Sepúlveda-Vázquez, J., Lara-Del Rio, M.J., Vargas-Magaña, J.J., Quintal-Franco, J.A., Alcaraz-Romero, R.A., Ojeda-Chi, M.M., Rodríguez-Vivas, R.I., Mancilla-Montelongo, G., González-Pech, P.G. y Torres-Acosta, J.F.J. (2021). Frequency of Sheep farms with anthelmintic resistant gastrointestinal nematodes in the Mexican Yucatán peninsula. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 24:100549.
- Van Wyk, J.A., Mayhew, E. (2013). Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small ruminants and cattle: A practical guide. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 80(1):539.
- Von-Samson-Himmelstjerna, G., Coles, G.C., Jackson, F., Bauer, C., Borgsteede, F., Cirak, V.Y., Demeler, J., Donnan, A., Dorny, P., Epe, C., Harder, A., Hognud, J., Kaminsky, R., Kerboeuf, D., Kuttler, U., Papadopoulos, E., Posedi, J., Small,

J., Várady, M., Vercruyse, J., Wirthlerle, N. (2009). Standardization of the egg hatch test for the detection of benzimidazole resistance in parasitic nematodes. *Parasitology Research*. 105:825-834.

Xuffi Cárdenas, DA. (2024). Resistencia a los antihelmínticos en la población de nematodos gastrointestinales de un rebaño ovino en Baca, Yucatán. Tesis de licenciatura. FMVZ-UADY.

## Caracterización de la resistencia a tres clases de antihelmínticos comerciales en los nematodos gastrointestinales de un rebaño ovino del municipio de Baca, Yucatán

Mex Alonzo, Cristina del Rosario <a20217886@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UADY

Torres Acosta, Juan Felipe de Jesús <tacosta@correo.uady.mx>  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UADY

### Objetivo:

Determinar el nivel de resistencia a bencimidazol, levamisol e ivermectina, en la población de nematodos gastrointestinales de un rebaño ovino del municipio de Baca, Yucatán.

### Justificación o marco teórico:

Los animales con infecciones por nematodos gastrointestinales (NGI) representan una limitante en su producción, con efectos que van desde daños subclínicos sobre la ganancia de peso, hasta la muerte de los animales con grandes cargas parasitarias. Entre los signos clínicos de las infecciones por NGI en pequeños rumiantes se pueden observar: mucosas y conjuntivas pálidas, anemia, disminución del apetito, desnutrición, pérdida de ganancia de peso y leche (Mendoza De Gives et al., 2023). La resistencia antihelmíntica hace referencia al suceso en el que una proporción mayoritaria de individuos de una población de NGI ya no son afectados por una dosis o concentración de un compuesto que usualmente los mataría, o se requiere utilizar una mayor concentración del fármaco para ser efectivo (Kaplan, 2020). La resistencia antihelmíntica se puede comprobar con una prueba de reducción del recuento de huevos fecales (FECRT, por sus siglas en inglés), que cuantifica en campo el porcentaje de reducción en la cuenta de huevos posterior al tratamiento en comparación con el conteo pre-tratamiento.

### Procedimientos (materiales y métodos):

Se determinó la presencia de NGI resistentes a tres clases de antihelmínticos comerciales Levamisol (LEV), Ivermectina (IVM) y Benzimidazol (BZ) en un rebaño ovino ubicado en Baca, Yucatán, México. Se realizó la prueba FECRT de acuerdo con Coles et al. (1992). Se eligieron 60 ovejas con más de 300 huevos por gramo en heces (HPG), que pastorearon en el rancho y no habían sido desparasitadas por al menos tres meses. Las muestras de heces se procesaron mediante la técnica de McMaster para el conteo HPG. Se escogieron 30 animales con la más alta carga parasitaria, y se distribuyeron en 3 grupos diferentes: LEV, IVM y el grupo control (no tratado). Posteriormente, este grupo se usó para probar la resistencia a BZ. Se aplicó a las ovejas el antihelmíntico correspondiente de acuerdo con el peso de cada animal. Para la IVM se dio una dosis de 0.2 mg/kg vía subcutánea, para LEV se administró 7.5 mg/kg vía subcutánea, y para BZ 5 mg/kg vía oral. Se tomaron muestras de heces post-tratamiento, para el conteo de HPG. Las heces de los diferentes grupos fueron usadas para hacer coprocultivos de cada grupo de antihelmíntico en el muestreo post-tratamiento. Después de 5 días de incubación se cosecharon las larvas infectantes para la posterior identificación de los géneros de NGI. El porcentaje de reducción (%R) y su intervalo de confianza 95% (IC95%) se estimaron mediante la fórmula de Coles et al. (1992). Se declaró la resistencia cuando el %R fue menor del 95% y el intervalo inferior del IC95% fue menor del 90%.

### Resultados:

En los resultados en la prueba de FECRT se muestra en el Cuadro 1. Se puede observar que la granja ovina estudiada tiene poblaciones de NGI resistentes a las tres clases de antihelmínticos disponibles en México. La IVM mostro menos actividad, seguida de BZ. El LEV fue el que mostró mejor actividad.

En el Cuadro 2 se encuentran los resultados de los coprocultivos post-tratamiento para cada clase de antihelmíntico. Llama la atención que *Haemonchus* spp. sobresalió como el género más resistente para IVM y para BZ. Mientras que *Trichostrongylus* spp. sobresalió por su resistencia a LEV.

### Discusión:

La prueba FECRT es la manera de comprobar la presencia de NGI con resistencia antihelmíntica en campo. Desde el 2003 se han reportado casos de resistencia antihelmíntica en diversas partes del norte, sur y centro de México, como en el Estado de México, Tabasco, Campeche, Veracruz, Chiapas, Puebla y Morelos (Sepúlveda Vázquez et al., 2021). En Yucatán se han reportado casos de resistencia antihelmíntica desde el

2003 con los tres géneros de nematodos gastrointestinales más comunes: *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., y *Oesophagostomum* spp. El presente estudio confirma que los NGI resistentes a las 3 clases de AH es algo común en rebaños ovinos de Yucatán. Sin embargo, el nivel de resistencia a LEV fue muy incipiente pues se presentó un %R de 93%, en tanto que el %R de BZ fue de 84%. Ambos, resultados sugieren que estos productos todavía tienen alguna actividad contra los NGI. Mientras que el %R de IVM fue prácticamente inexistente, y ya no tiene utilidad en campo. En ésta granja se requiere aplicar estrategias que reduzcan la dependencia por los antihelmínticos. Por ejemplo, se puede aplicar la desparasitación selectiva dirigida ó los métodos alternativos de control (Mendoza De Gives et al., 2023). También es importante recordar a los productores que deben aplicar las dosis de antihelmínticos de acuerdo con el peso del animal. También se sugiere evaluar combinaciones de antihelmínticos en las granjas como ésta, donde los AH no son efectivos por sí solos.

Cuadro 1. Media del conteo de huevos por gramo de heces (HPG) de ovejas en los distintos grupos tratados con Benzimidazol (BZ), Ivermectina (IVM), Levamisol (LEV) en un rebaño ovino ubicado en Baca, Yucatán. Se incluye el porcentaje de reducción (%R) y su intervalo de confianza 95%, así como el estatus de resistencia de la clase de antihelmíntico.

	Control	Levamisol (LEV)	Ivermectina (IVM)	Benzimidazol (BZ)
<b>No. animales</b>	09	10	09	09
<b>HPG pre-tto</b>	2061	2770	2085	3078
<b>HPG post-tto</b>	3078	210	3506	494
<b>%R (IC 95%) *</b>	-	93% (61-99)	-14% (0-79)	84% (28-96)
<b>Estatus</b>	-	<b>Resistente</b>	<b>Resistente</b>	<b>Resistente</b>

Cuadro 2. Resultado de identificación de larvas infectantes recuperado de los coprocultivos en los distintos grupos tratados con Benzimidazol (BZ), Ivermectina (IVM), Levamisol (LEV) en un rebaño ovino ubicado en Baca, Yucatán.

	Control	Levamisol (LEV)	Ivermectina (IVM)	Benzimidazol (BZ)
<b><i>Haemonchus</i> spp.</b>	70%	25%	95%	97%
<b><i>Trichostrongylus</i> spp.</b>	8%	75%	2%	3%
<b><i>Oesophagostomum</i> spp.</b>	22%	0%	3%	0%

### Conclusiones:

El presente estudio demostró que la granja ovina estudiada en el municipio de Baca, Yucatán, tiene poblaciones de NGI resistentes a BZ, IVM y LEV. El género *Haemonchus* spp. predominó en la resistencia contra IVM y BZ. Por otro lado, el género *Trichostrongylus* spp. predominó a la resistencia a LEV.

### Fuentes bibliográficas:

- Coles CG, Baver C, Borsteede M, Geerts S, Klei R, Taylor M y Waller P. 1992 World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance; *Veterinary Parasitology*. 44:35- 44.
- Kaplan, R. (2020). Biology, Epidemiology, Diagnosis, and Management of Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Livestock. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 17–30. doi:10.1016/j.cvfa.2019.12.001
- Mendoza de Gives, P., Torres Acosta, J.F.J., Figueroa Castillo, J.A., Soberanes Céspedes, N., Mancilla Montelongo, M.G., Jasso Villazul, C.E., Neri Orantes, S., Rodríguez Vivas, R.I., Vega y Murguía, C.A., Alberti Navarro, A.B. 2023. Diagnóstico y control sustentable de nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos en la era de la resistencia antihelmíntica. Editorial Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 106 pp. ISBN: 978-607-8741-45-8.
- Sepúlveda-Vázquez, J., Lara-Del-Rio, M.J., Vargas-Magaña, J.J., Quintal-Franco, J.A., Alcaraz-Romero, R.A., Ojeda-Chi M.M., Rodríguez-Vivas, R.I., Mancilla-Montelongo, G., González-Pech, P.G. y Torres-Acosta, J.F.J., 2021. Frequency of sheep farms with anthelmintic resistant gastrointestinal nematodes in the Mexican Yucatán peninsula. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 24. Article Number 100549.

# CARACTERIZACIÓN DE RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA EN LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES DE UN REBAÑO OVINO DEL MUNICIPIO DE BACA, YUCATÁN.

Navarro Carrillo Paulina Monserrat (monserrat.pmnc.2000@gmail.com)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Torres Acosta Juan Felipe de Jesús (tacosta@correo.uady.mx)  
Universidad Autónoma de Yucatán - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

## OBJETIVO

Determinar el nivel de resistencia de las combinaciones de Ivermectina-Benzimidazol (IVMBEN), Ivermectina-Levamisol (IVM-LEV) y Benzimidazol-Levamisol (BEN-LEV) en la población de nematodos gastrointestinales (NGI) de un rebaño ovino del municipio de Baca, Yucatán.

## JUSTIFICACIÓN O MARCO TEÓRICO

Las infecciones por NGI son una de las principales problemáticas en la producción de ovinos alrededor del mundo ya que impactan directamente la economía del sector agropecuario. Esto se deba a que los animales tienen manifestaciones subclínicas que resultan en pérdidas de peso o producción de leche asociados a signos como debilidad, falta de apetito, diarreas e incluso la muerte. La creciente resistencia de los NGI a las drogas antihelmínticas representa un desafío importante. Los NGI han demostrado su notable capacidad de adaptación y resistencia. Actualmente en Yucatán la resistencia antihelmíntica está presente en varias granjas de ovinos debido al uso indiscriminado de antihelmínticos (AH) (Sepúlveda Vázquez et al., 2021). Ante esta situación, los productores deben realizar pruebas en sus ranchos ovinos como la de Reducción del Conteo de Huevos en Heces (FECRT por sus siglas en inglés) para diagnosticar qué AH pueden usar todavía. Si tienen resistencia a los AH usados de forma individual, deberán evaluar combinaciones de AH que resulten efectivas (Mendoza de Gives et al., 2023).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se diagnosticó la presencia de NGI resistentes a tres combinaciones de AH en un rebaño ovino ubicado en el municipio de Baca (Timul Km 2, 97450 Baca, Yuc.). Los criterios establecidos para la selección de los ovinos en la prueba fueron los siguientes: 1) Población de 68 ovejas adultas, 2) no haber sido desparasitados en los últimos 3 meses, 3) HPG >300, 4) pastorear en la granja de estudio. Se tomaron muestras de heces directamente del recto de cada oveja para determinar el número de huevos por gramo de heces (HPG) mediante la técnica McMaster. De las 68 ovejas se seleccionaron 30 que se dividieron en tres grupos: Grupo 1 (IVM-BEN), Grupo 2 (IVM-LEV), y Grupo 3 (BEN-LEV). Al inicio del estudio (día 0) se administraron a cada grupo las respectivas dosis: Grupo 1 con 0.2 mg/kg de IVM vía subcutánea y 5 mg/kg de BEN vía oral; Grupo 2, con 0.2 mg/kg de IVM y 7.5 mg/kg de LEV vía subcutánea; Grupo 3, con 5 mg/kg de BEN vía oral y 7.5 mg/kg de LEV vía subcutánea. A los 14 días post-tratamiento, se tomaron muestras de heces para realizar el conteo de HPG y se realizaron los coprocultivos de cada grupo para identificar los géneros de los NGI. A partir de los datos obtenidos en el pre y post-tratamiento se utilizó la hoja de cálculo RESO.exe para evaluar la resistencia de las combinaciones de AH. La evaluación se realizó considerando un porcentaje de reducción (%R) y un intervalo de confianza 95% (IC95%) mediante la fórmula de Coles et al., (1992). Se declaró resistencia cuando el %R fue menor al 95% y el intervalo inferior de IC95% fue menor del 90%. Se declaró susceptibilidad cuando el %R fue mayor al 95% y el intervalo inferior del IC95% fue superior al 90%.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1. se observa que el Grupo 1 (IVM-BEN), se diagnosticó como susceptible al igual que el Grupo 3 (BEN-LEV), ambos con %R del 99%. En contraste, el Grupo 2 (IVM-LEV) mostró resistencia, con un %R de 95% y un Intervalo inferior a 73% en el IC95%.

En el Cuadro 2 se presentan los datos de los coprocultivos, que no demostraron variaciones significativas en la presencia de los tres géneros de NGI (*Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. y *Oesophagostomum* spp.) Sin embargo, llama la atención que predominó el *Haemonchus* spp. en los tres grupos.

Cuadro 1. Porcentaje de reducción (%R) en el conteo de huevos por gramo de heces (HPG) de nematodos

gastrointestinales de los grupos tratados con Ivermectina-Benzimidazol (IVM-BEN), Ivermectina-Levamisol (IVM-LEV) y Benzimidazol-Levamisol (BEN-LEV) en la granja ovina de Baca, Yucatán, México.

	IVM-BEN (Grupo 1)	IVM-LEV (Grupo 2)	BEN-LEV (Grupo 3)
No. Animales	10	9	10
HPG pre-tratamiento	3015	2717	2485
HPG post-tratamiento	45	144	35
%R (IC 95%)*	99% (92-100)	95%(73-99)	99%(93-100)
Estatus	<i>Susceptible</i>	<i>Resistente</i>	<i>Susceptible</i>

Cuadro 2. Géneros de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales recuperados en los coprocultivos post-tratamiento de los grupos Ivermectina-Benzimidazol (IVM-BEN), Ivermectina-Levamisol (IVM-LEV) y Benzimidazol-Levamisol (BENLEV) de la granja ovina del municipio de Baca, Yucatán, México.

	IVM-BEN (Grupo 1)	IVM-LEV (Grupo 2)	BEN-LEV (Grupo 3)
<i>Haemonchus</i> spp.	97%	80%	90%
<i>Trichostrongylus</i> spp.	3%	18%	1%
<i>Oesophagostomum</i> spp.	0%	1%	9%

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos subrayan la eficacia de las combinaciones de Ivermectina-benzimidazol (IVMBEN) y Benzimidazol-Levamisol (LEV-BEN), en una granja donde se tiene NGI resistentes a las tres clases de antihelmínticos de forma individual. Sin embargo, es preocupante que la combinación Ivermectina- Levamisol (IVM-LEV) resultó resistente aun cuando era leve la resistencia. Tratándose de poblaciones de *Haemonchus* spp. en las tres combinaciones. Será importante que las combinaciones se usen de forma selectiva para evitar que se desarrolle resistencia a las mismas. Estos hallazgos resaltan la importancia de adoptar criterios específicos para la desparasitación, en lugar de tratar a todos los animales del rebaño sin distinción.

## CONCLUSIÓN

Se determinó que las poblaciones de NGI de la granja de estudio de Baca, Yucatán son susceptibles a las combinaciones de Ivermectina-Benzimidazol (IVM-BEN) y de Benzimidazol-Levamisol (BEN-LEV). Sin embargo fueron resistentes a la combinación de Ivermectina-Levamisol (IVM-LEV). En todas las combinaciones sobresalió la presencia de *Haemonchus* spp.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Coles, C.G., Baver, C., Borgsteede, M., Geerts, S., Klei, R., Taylor, M., Waller, P., 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44, 35-44.

Mendoza de Gives, P., Torres Acosta, J.F.J., Figueroa Castillo, J.A., Soberanes Céspedes, N., Mancilla Montelongo, M.G., Jasso Villazul, C.E., Neri Orantes, S., Rodríguez Vivas, R.I., Vega y Murguía, C.A., Alberti Navarro, A.B. 2023. Diagnóstico y control sustentable de nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos en la era de la resistencia antihelmíntica. Editorial Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 106 pp. ISBN: 978-607-8741-45-8.

Sepúlveda-Vázquez, J., Lara-Del-Río, M.J., Vargas-Magaña, J.J., Quintal-Franco, J.A., Alcaraz-Romero, R.A., Ojeda-Chi M.M., Rodríguez-Vivas, R.I., Mancilla-Montelongo, G., González-Pech, P.G., Torres Acosta, J.F.J., 2021. Frequency of sheep farms with anthelmintic resistant gastrointestinal nematodes in the Mexican Yucatán peninsula. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports.* 24. Article Number 100549.

## **Influencia de 3 estrategias de enriquecimiento ambiental sobre conductas normales y estereotipadas en *Panthera tigris* en cautiverio**

Pacheco Aguirre, Jessica Anaís  
[a18017900@alumnos.uady.mx](mailto:a18017900@alumnos.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Cámara Sarmiento, Ramón  
[rcamara@correo.uady.mx](mailto:rcamara@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
González Pech, Pedro Geraldo  
[Pedro.gonzalez@alumnos.uady.mx](mailto:Pedro.gonzalez@alumnos.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

El objetivo del estudio fue analizar si la implementación de técnicas de enriquecimiento ambiental contribuye a incrementar las frecuencias de conductas normales y disminuir la presentación de estereotipias en ejemplar de *Panthera tigris* del parque zoológico del Centenario en Mérida, Yucatán.

Los tigres son carnívoros estrictos que suelen cazar grandes ungulados como como ciervos, antílopes y cerdos como el jabalí. Son cazadores solitarios y consumen entre 18-27 kg de carne al día. Son animales muy territoriales, marcan su territorio por medio de feromonas. Para la comunicación a larga distancias utilizan la vocalización, las señas olfativas como el marcaje de orina, montículos de heces o secreciones de glándulas odoríferas. Son animales activos tanto de día como de noche dependiendo de los horarios de sus presas, son menos activos en días calurosos y regulan su temperatura metiéndose a arroyos gran parte del día, suelen caminar hasta 32 km en busca de alimento, pueden cruzar ríos de 8 km de ancho y trepar árboles (AZA, 2016; Pakpien et al., 2020; San Diego Zoo Global Library staff, 2023). Estas características fisiológicas y conductuales naturales hacen que, al no poder manifestarlas, la vida en cautiverio sea especialmente difícil para ellos, por lo que tienden a presentar conductas patológicas con las que suplantan la carencia de esas necesidades. Actualmente la búsqueda de bienestar animal ha sido un tema de mayor interés, en los zoológicos al tener animales silvestres en cautiverio los cuales no evolucionaron para una vida en encierro es un tema que debe abordarse día con día para la correcta preservación o reproducción de las especies que ahí habitan. Para lograrse es importante disminuir las conductas estereotipadas y aumentar la presentación de las conductas normales y una de las herramientas que se ha catalogado como útil es el empleo de técnicas de enriquecimiento ambiental, la evidencia en otras especies de grandes felinos sugiere que puede ayudar a disminuir la presencia de estereotipias en la especie *Panthera tigris* para poder lograr una adecuada preservación de los animales en cautiverio. La información recabada durante la investigación podría contribuir al desarrollo de mejores condiciones de salud para los félidos.

La investigación se llevó a cabo de febrero a mayo del 2024 en las instalaciones del Parque Zoológico el Centenario ubicado en la ciudad de Mérida, Yucatán, en un ejemplar de *Panthera tigris* de 8 años. Se elaboró un etograma para la recolección de datos. La recolección de los datos se efectuó utilizando la metodología *ad-libitum* (Young, 2003) registrando en video la conducta del ejemplar. Se observó al ejemplar sin enriquecimiento para conformar la línea base de las conductas estudiadas. Posteriormente se expuso al ejemplar a tres tipos de enriquecimiento, nutricional (alimento no habitual), ocupacional (juguetes) y sensitivo (aromas). Para el análisis de datos obtenidos en la investigación se revisaron los videos obtenidos extrayendo las frecuencias de las conductas generales y de estereotipia descritas en el etograma. Posteriormente se utilizó un equipo de cómputo y el software R (RCore Team, 2021) donde se comparó la frecuencia de las conductas en la línea base, con las observadas antes, durante y después de la aplicación de cada tipo de enriquecimiento con Chi cuadrada o Fisher según fue requerido.

Al analizar la conducta con el enriquecimiento ambiental se encontró diferencia significativa respecto a la conducta registrada en la línea base sin enriquecimiento. Específicamente, en el enriquecimiento nutricional se encontró diferencia significativa en las conductas de interacción directa y agresión  $P < 0.001$ . En la aplicación de enriquecimiento sensorial se obtuvo diferencia significativa en las conductas de alimentación, interacción directa, interacción con su medio, aseo y agresión  $P < 0.001$  en todos los casos, respectivamente. Finalmente, en la aplicación del enriquecimiento ocupacional se obtuvo diferencias significativas en las conductas de descanso  $P < 0.0028$ , alimentación, interacción directa, aseo, agresión  $P < 0.001$  en todos los casos, respectivamente y miedo  $P < 0.01$ . Se analizó de igual forma las frecuencias totales por semana entre los tres tipos de

enriquecimiento nutricional, ocupacional y sensorial, obteniendo diferencia significativa en las conductas de descanso, alimentación e interacción directa  $P < 0.05$ ,  $P < 0.05$ ,  $P < 0.001$  respectivamente.

El enriquecimiento ambiental fue eficaz para el aumento en la expresión de conductas normales en el ejemplar de *Panthera tigris* en cautiverio resultando el enriquecimiento de tipo ocupacional con el que se logró un aumento en un mayor grupo de conductas. Si bien existen diversas técnicas para reducir las conductas no deseadas de animales de zoológico o aumentar los comportamientos normales como el uso de fármacos, castigos o reforzar conductas alternativas, el enriquecimiento ambiental es uno de los que ha demostrado mayor efectividad. Ejemplo de ellos se reportan por Skibieli, (2007) en el Zoológico de Montgomery, Alabama con 14 félidos en cautiverio entre ellos tres tigres a los cuales se les administraron huesos, pescado congelado y especias como enriquecimiento ambiental, mostrando un aumento en el nivel de actividad desde el inicio. También en el Parque Zoológico “Yaguar xoo” en Oaxaca se reportó que la implementación de tres tipos de enriquecimientos, nutricional, sensitivo y ocupacional en 4 jaguares en cautiverio obteniendo de igual forma un aumento en la actividad física y comportamientos normales de los félidos (Castillo, 2012). Otros tipos de enriquecimiento ocupacional como las bolas de heno con esencias añadidas se han utilizado en Tigres de Sumatra en Fota Wildlife Park, Irlanda, reportando un aumento en la actividad de los ejemplares (Damasceno, 2017). Por lo tanto, los resultados de nuestro estudio concuerdan con los reportes en otros zoológicos por lo que se contribuye a consolidar el enriquecimiento ambiental como una técnica con buenos resultados para mejorar las frecuencias de conductas normales en tigres.

Con respecto al tipo de enriquecimiento, otros estudios en zoológicos de México y Colombia con felinos de la familia *Panthera*, implementando los tipos ambiental, ocupacional, nutricional y sensorial, reportan mayor receptividad por parte los ejemplares (García, 2018) con el tipo ocupacional. Los resultados de nuestro estudio concuerdan con lo reportado respecto a la mayor estimulación en la conducta de los animales observada con el enriquecimiento ocupacional.

Se concluye que la aplicación del enriquecimiento ambiental propuesto resultó de utilidad para aumentar la expresión de conductas normales observadas en el estudio en el felino (*Panthera tigris*) en cautiverio mejorando así su calidad de vida. De igual forma el enriquecimiento ambiental de mayor aceptación en el ejemplar de estudio fue el ocupacional permitiendo demostrar una mayor diversidad de comportamientos que el enriquecimiento nutricional y sensitivo.

## Referencias

Castillo, C.; Unda, K.; Lara, C & Serio, J. (2012). Enriquecimiento ambiental y su efecto en la exhibición de comportamientos estereotipados en jaguares (*Panthera onca*) del parque zoológico “Yaguar Xoo”, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* 28 (2):365-377

Damasceno, J., Genaro, G., Quirke, T. et al. 2017. The effects of intrinsic enrichment on captive felids. *Zoo Biology* 36(3), 186–192.

García, S., Parra, A., Rodríguez, F. 2018. Enrichment in big felines. Congreso Iberoamericano de Ciencias Veeterinarias.

Pakpien, S., Simcharoen, A., Duangchantrasiri, S., Chimchome, V., Pongpattannurak, N., & Smith, J. L. D. (2020). Ecological Covariates at Kill Sites Influence Tiger (*Panthera tigris*) Hunting Success in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. *Tropical Conservation Science*, 10. <https://doi.org/10.1177/1940082917719000>

Plan de Supervivencia de Especies de Tigres de la AZA (2016). “Manual para cuidado de tigres”. Asociación de Zoológicos y Acuarios, Silver Spring, MD. p. 143. Disponible en: [tiger\\_care\\_manual\\_spanish\\_alpza.pdf](http://tiger_care_manual_spanish_alpza.pdf) ([speakcdn.com](http://speakcdn.com))

San Diego Zoo Global Library staff. (2023). *LibGuides: Tiger (Panthera tigris) Fact Sheet: Summary*. <https://ielc.libguides.com/sdzc/factsheets/tiger/summary>

Skibieli, A.; Trevino, H.; & Naugherz, K. (2007). Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo Biology* 26:371-381

Young, R. J. (2003b). *Environmental enrichment for captive animals*. Wiley-Blackwell.

## Optimización de una técnica de PCR en tiempo real para la detección de la infección por *Wolbachia* cepa B (wAlbB) en distintas generaciones de *Ae. aegypti*: Una estrategia de control de calidad en la producción masiva de *Ae. aegypti* en condiciones de laboratorio.

Quintal Poot, Cindy Marianne [A18001694@alumnos.uady.mx](mailto:A18001694@alumnos.uady.mx). Licenciatura en Biología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)  
Puerta Guardo, Henry Nelson [hpuertaguardo@gmail.com](mailto:hpuertaguardo@gmail.com)> Laboratorio de Virología, CIR-Biomédicas, UADY; Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY.

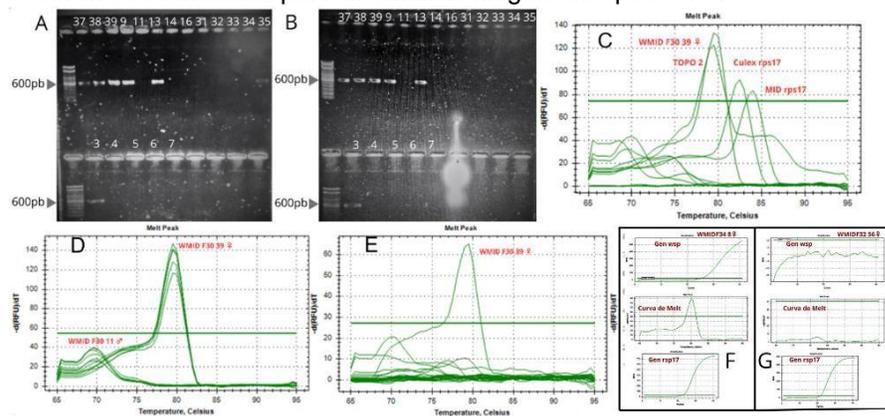
**Objetivo.** Optimizar una técnica de PCR en tiempo real para determinar la infección de la cepa B de *Wolbachia* en distintas generaciones de mosquitos machos y hembras de *Aedes aegypti* mantenidos bajo condiciones de laboratorio.

**Justificación o marco teórico.** Las arbovirosis transmitidas por especies de mosquitos *Aedes*, como el dengue, Zika y chikungunya, son un grave problema de salud pública en las zonas tropicales y subtropicales de América, donde *Ae. aegypti* es el vector principal. Ante la falta de terapias y vacunas efectivas, el control del mosquito vector es la estrategia más viable para prevenirlas (Manrique-Saide et al., 2021). La infección artificial de *Ae. aegypti* con *Wolbachia* wAlbB ha demostrado reducir la población de mosquitos y las infecciones de arbovirus (Ross et al., 2017). Actualmente, esta estrategia del mosquito incompatible o IIT, por sus siglas en inglés, *Incompatible Insect Technique* ya ha sido empleada en Yucatán y muchas partes del mundo para controlar poblaciones de mosquitos (Abdiel Martín-Park et al., 2022). En el laboratorio de control biológico (LCB) de la UADY, se crían millones de mosquitos *Ae. aegypti* infectados o no con *Wolbachia* wAlbB. Por lo tanto, determinar la infección por *Wolbachia* wAlbB en generaciones de mosquitos en el laboratorio de control biológico de *Aedes aegypti* UADY es crucial como control de calidad de la población a emplearse en las estrategias de control biológico IIT (Mejía et al., 2022).

**Metodología.** Se extrajo ADN genómico de 70 mosquitos individuales (WMIDF28, F30, F32, F34; WMPF8; SPNF8; y HCF19) criados en el LCB de *Ae. aegypti*, utilizando el protocolo de Puerta-Guardo et al. (2020). La cuantificación de ADN se determinó con el NanoDrop One/OneC y se almacenó a -20°C para análisis posteriores. Se realizó una PCR de punto final usando Taq DNA Polymerase Recombinante (Invitrogen) y cebadores específicos para el gen wAlbB: wsp 81F (5'-TGGTCCAATAAGTGATGAAGAAAC-3') y wsp 691R (5'-AAAAATTAACGCTACTCCA-3'). Los parámetros de amplificación fueron: desnaturalización inicial a 98°C por 6 min, seguida de 40 ciclos de desnaturalización a 98°C por 30 s, alineación a 60°C por 30 s y extensión a 72°C por 45 s, con una extensión final a 72°C por 5 min. Los productos de PCR fueron purificados con el E.Z.N.A. Cycle Pure Kit, cuantificados y tratados con el Kit ExoSAP-ITTM PCR Product Cleanup (mezclando 20 µl de cada producto con 1 µl de ExoSAP-IT, incubando a 37°C por 15 minutos y luego a 80°C por 15 minutos). Las muestras se cuantificaron y se analizaron por electroforesis en gel de agarosa al 1% teñido con Saber Safe, empleando un marcador de 100pb y detección por UV. Debido a inconsistencias en los resultados, se reamplificaron por PCR punto final las generaciones WMIDF28 y WMIDF30 con un control positivo (TOPO2) y un control negativo (MIDF8 S15) en 16 µl. Los productos reamplificados se purificaron con el Kit ExoSAP-ITM, se cuantificaron y analizaron por electroforesis en gel de agarosa al 1% en dos repeticiones. Igualmente, se verificó la infección de wAlbB mediante *qPCR*. Se utilizaron el re-amplificado WMIDF30 39 ♀ y TOPO 2 como control positivo, y el reamplificado WMIDF30 11 ♂, MIDF8 S15, una muestra de *Culex* y una muestra de agua como control negativo. Se empleó el kit QuantiNova SYBR Green PCR con cebadores específicos para wsp de wAlbB y para el gen de referencia de la proteína ribosomal S17 (*rsp17*) de *Ae. aegypti* (5'-AACGAAGCCCCTGCGCACAA-3' y 5'-CCTGCTCCAGGGCGGACACT-3'). Se ajustaron las concentraciones de ADN a 30 ng/µl y se realizó la PCR en un volumen de 10 µl. La amplificación incluyó una desnaturalización inicial a 95°C por 2 minutos, seguida de 40 ciclos de desnaturalización a 95°C por 30 segundos, alineación a 55°C por 30 segundos y extensión a 60°C por 15 segundos, terminando con una curva de fusión de 65°C a 95°C incrementando 0.5°C cada 5 segundos. Por último, se optimizaron las condiciones de *qPCR* probando un gradiente de temperaturas de alineamiento (entre 55.0°C y 60.0°C) y concentraciones de cebadores (100 nM, 50 nM, 20 nM, 10 nM y 1 nM). Finalmente, un total de 40 muestras de ADN (30 ng total) de *Ae. aegypti* (n= 20 machos; n= 20 hembras) se analizaron por *qPCR* empleando las condiciones optimizadas.

**Resultados, discusión, conclusiones.** Las bandas correspondientes a los productos de PCR purificados fueron detectables y del tamaño esperado (600 pb) en casi todas las generaciones analizadas. Algunas generaciones mostraron bandas con buena intensidad, mientras que otras presentaron bandas de baja intensidad o no detectables. La calidad y cantidad del ADN podrían influir en esta variabilidad, por lo que se re-amplificaron las generaciones WMIDF28 y WMIDF30 y se evaluaron mediante dos réplicas de

electroforesis. Como se observa en la figura 1 inciso A y B, en ambas réplicas se observó amplificación en las mismas muestras, sugiriendo posible degradación del ADN o baja infección de wAlbB en las muestras sin presencia de bandas. Para confirmar la infección, se realizó una *qPCR* utilizando una muestra con alta intensidad de banda (WMIDF30 39♀) y una sin bandas (WMIDF30 11♂), además de controles negativos (*Culex* y MIDF8) y un control positivo (TOPO2), junto con el gen de referencia *rsp17*. La amplificación del gen de referencia no se observó en las muestras WMIDF30 39♀ y 11♂, debido a que se trataban de reamplificados purificados del fragmento *wsp* y, como mencionan Dzaki et al. (2017), los genes de referenciarequieren ADN genómico para amplificación, por su parte las muestras de ADN genómico de *Culex* y MID mostraron valores de Cq de 27.29 y 28.34, respectivamente. En contraste, WMIDF30 11♂ mostró un Cq de 26.95, similar a los controles negativos (*Culex* ♂, 33.52; MID ♀, 33.63; H2O, 33.27), indicando baja presencia de wAlbB. Aunque los controles negativos mostraban “amplificación” después de los 30 ciclos, los picos en la curva de Melt (Fig. 1 inciso C) no correspondían a los productos esperados, sugiriendo productos secundarios o dímeros de cebadores. Esto concuerda con Reynoso (2022), quien indica que temperaturas de alineamiento muy altas pueden reducir la hibridación específica, mientras que temperaturas bajas pueden provocar amplificación inespecífica, a pesar de aumentar los valores de Cq en la muestra positiva, las temperaturas más altas redujeron los picos inespecíficos en la curva de Melt (Fig. 1 inciso D). En cuanto a la concentración de cebadores, solo la concentración de 100 nM amplificó la muestra de la hembra; concentraciones menores (50-1 nM) no lograron amplificar ninguna muestra. Reynoso (2022) y Li et al. (2023) sugieren que una concentración adecuada de cebadores es crucial para competir con el ADN en la hibridación. La optimización de la *qPCR* mostró que temperaturas de alineamiento más altas y una concentración de cebadores de 100 nM mejoraron la especificidad y sensibilidad. Estos ajustes en los parámetros experimentales demostraron ser efectivos para mejorar la detección de wAlbB al analizar la presencia del genoma de *Wolbachia* cepa B en 40 muestras de *Ae. aegypti* (n = 20 hembras; n = 20 machos). Como se observa en la Figura F, la muestra WMIDF34 8♀ logró amplificar con un valor de Cq de 25.36, mientras que la muestra WMIDF32 56♀ no presentó amplificación, similar a los controles negativos (Figura G). Este resultado es beneficioso, ya que las muestras positivas serán secuenciadas para un análisis filogenético posterior.



**Figura 1.** A) y B) Resultados de la electroforesis de productos de PCR purificados. C) Curva de Melt de *qPCR*. D) Curva de Mel de gradientes de temperatura. E) Curva de Melt de concentraciones de cebadores. F) Muestra positiva (WMIDF34 8♀). G) Muestra negativa (WMIDF32 56♀)

### Fuentes bibliográficas

- Álvarez Escobar, M., Torres Álvarez, A., Torres Álvarez, A., Semper, A., & Romeo Almanza, D. (2018). Dengue, chikungunya, Virus de Zika. Determinantes sociales. *Revista Médica Electrónica*, 40(1), 120-128. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242018000100013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000100013&lng=es&tlng=es)
- Dzaki, N., Ramli, K. N., Azlan, A., Ishak, I. H., & Azzam, G. (2017). Evaluation of reference genes at different developmental stages for quantitative real-time PCR in *Aedes aegypti*. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/srep43618>

- Li, Y., Sun, Y., Zou, J., Zhong, D., Liu, R., Zhu, C., Li, W., Zhou, Y., Cui, L., Zhou, G., Lu, G., & Li, T. (2023). Characterizing the Wolbachia infection in field-collected Culicidae mosquitoes from Hainan Province, China. *Parasites & Vectors*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05719-y>
- Manrique-Saide, P., Herrera-Bojórquez, J., Villegas-Chim, J., Puerta-Guardo, H., Ayora-Talavera, G., Parra-Cardena, M., Medina-Barreiro, A. (2021). Protective effect of house screening against indoor *Aedes aegypti* in Mérida, Mexico: A cluster randomised controlled trial. *Trop Med Int Health*, 26, 1677–1688.
- Mejia, A. J., Dutra, H. L. C., Jones, M. J., Perera, R., & McGraw, E. A. (2022). Cross-tissue and generation predictability of relative Wolbachia densities in the mosquito *Aedes aegypti*. *Parasites & Vectors*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05231-9>
- Moreira, L. A., Iturbe-Ormaetxe, I., Jeffery, J. A., Lu, G., Pyke, A. T., Hedges, L. M., Rocha, B. C., Hall-Mendelin, S., Day, A., Riegler, M., Hugo, L. E., Johnson, K. N., Kay, B. H., McGraw, E. A., Van Den Hurk, A. F., Ryan, P. A., & O'Neill, S. L. (2009). A Wolbachia Symbiont in *Aedes aegypti* Limits Infection with Dengue, Chikungunya, and Plasmodium. *Cell*, 139(7), 1268–1278. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2009.11.042>
- Puerta-Guardo, H., Contreras-Perera, Y., Perez-Carrillo, S., Che-Mendoza, A., Ayora-Talavera, G., Vazquez-Prokopec, G., Martin-Park, A., Zhang, D., Manrique-Saide, P., Palacio-Vargas, J., Pérez-Ojeda, J., Navarrete-Carballo, J., Marin, W. B., Barreiro, A. M., Palacio-Vargas, J., Pérez-Ojeda, J., Navarrete-Carballo, J., Marin, W. B., & Barreiro, A. M. (2020). Wolbachia in Native Populations of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) From Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Insect Science*, 20(5). <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa096>
- Reynoso, E., Dieser, S., & Moliva, M. (2022). Manual de herramientas moleculares: Conceptos básicos y técnicas empleadas en el estudio de la genética microbiana (1a ed.). Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Ross, P. A., Wiwatanaratnabutr, I., Axford, J. K., White, V. L., Endersby-Harshman, N. M., & Hoffmann, A. A. (2017). Wolbachia Infections in *Aedes aegypti* Differ Markedly in Their Response to Cyclical Heat Stress. *PLoS Pathogens*, 13(1), e1006006. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006006>
- Werren, J. H., Baldo, L., & Clark, M. E. (2008). Wolbachia: master manipulators of invertebrate biology. *Nature Reviews Microbiology*, 6(10), 741–751. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1969>

## Influencia de 3 estrategias de enriquecimiento ambiental sobre conductas normales y estereotipadas en *Panthera tigris* en cautiverio.

Tejero Jiménez, Ismael Alejandro [19217886@alumnos.uady.mx](mailto:19217886@alumnos.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.  
Ramón, Cámara Sarmiento [rcamara@correo.uady.mx](mailto:rcamara@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.  
Pedro Geraldo González Pech [pedro.gonzalez@correo.uady.mx](mailto:pedro.gonzalez@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.

### Objetivo

El objetivo de la estancia fue determinar si existieron diferencias significativas en la disminución de la conducta anormal y el aumento de las conductas normales entre las diferentes etapas de observación del experimento incluyendo la aplicación del enriquecimiento ambiental, en un ejemplar de *Panthera tigris* en cautiverio del Parque Zoológico del Centenario de Mérida, Yucatán.

### Justificación

Las estereotipias son uno de los problemas de bienestar más comunes en animales en cautiverio, son descritas como patrones de conducta repetidos y sin una función aparente que ocupan una parte importante de la actividad del animal, pudiendo presentarse de diversas formas. En concreto, el pacing se presenta como la conducta estereotipada más común en animales carnívoros como es el caso del tigre (*Panthera tigris*) (Lyons *et al.*, 2002; Staton *et al.*, 2015).

Una de las teorías más acertadas afirma que estas conductas anormales se desencadenan debido a alojamientos subóptimos y situaciones estresantes, la alimentación deficiente también ha sido asociada a estos eventos (Lyons *et al.*, 2002). La importancia de las estereotipias para el bienestar animal radica en que la falta de adaptación de los animales a su medio de encierro puede influir negativamente en su capacidad para expresar sus comportamientos normales, reproducirse y también afecta la longevidad en cautiverio (WAZA, 2005., Salas & Manteca, 2016).

El enriquecimiento ambiental tiene principalmente dos objetivos, el primero es estimular la presentación de conductas típicas de la especie y el segundo es promover el bienestar animal a través de mejorar el ambiente en cautiverio (Galindo & Orihuela, 2004). Si bien no se considera un tratamiento para paliar las estereotipias, el enriquecimiento podría ayudar a mitigar las conductas anormales y fomentar las conductas típicas (Mallapur, 1999).

### Materiales y métodos

- Base de datos con los registros en video de comportamiento del ejemplar de *Panthera tigris*
- Computadoras y herramientas de análisis

Se revisaron los videos del comportamiento del ejemplar en cada una de las etapas del experimento que incluyó la aplicación del enriquecimiento ambiental, de la revisión de los videos se obtuvieron las frecuencias de conductas de pacing, así como de conductas normales. Los datos se analizaron obteniendo el promedio por día de las conductas en cada una de las 7 etapas del experimento para posteriormente compararlas entre sí y determinar si existía diferencia significativa entre la etapa inicial (línea base) y las etapas con enriquecimiento ambiental (nutricional, sensorial y ocupacional) al igual que en las etapas posteriores a la aplicación del enriquecimiento (post nutricional, post sensorial y post ocupacional). Para conocer si la disminución o aumento tanto de las conductas normales como la del pacing eran relevantes, se analizaron los datos utilizando la prueba de chi cuadrada o el test de varianzas (ANOVA) dependiendo del caso.

## Resultados

Como resultado de la revisión de los videos se encontraron que además de la estereotipia del pacing, el marcaje excesivo podría considerarse como conducta aberrante a reserva de descartar alguna patología clínica para lo cual ya se ha previsto un examen al ejemplar de tigre en los próximos meses. Por lo tanto, se decidió analizar tanto el pacing como el marcaje considerando ambas como conductas aberrantes. Para ambas conductas se utilizó una prueba ANOVA de forma independiente entre ellas con el fin de determinar si había diferencias significativas en los promedios de las frecuencias por día entre etapas.

Estereotipia	Enriquecimiento	Linea base	Intervención	Pos intervención
<b>Pacing</b>	Nutricional	52	35	43
<b>Pacing</b>	Sensorial	52	44	40
<b>Pacing</b>	Ocupacional	52	36	52

P < 0.05 (0.039)

Estereotipia	Enriquecimiento	Linea base	Intervención	Pos intervención
<b>Marcaje</b>	Nutricional	61	59	65
<b>Marcaje</b>	Sensorial	61	65	59
<b>Marcaje</b>	Ocupacional	61	55	70

P > 0.05 (0.828)

Al analizar los resultados se pueden encontrar respuestas contrastadas en el comportamiento de las dos estereotipias. El pacing disminuyó significativamente en todas las etapas de aplicación de los dispositivos y en al menos dos tipos de enriquecimiento (nutricional y sensorial), por lo tanto, el enriquecimiento ambiental pudo disminuir el promedio semanal del pacing en las etapas posteriores a su implementación. Este efecto positivo es congruente y confirma los resultados reportados por otros estudios como el de Skibieli et al. (2007) y Castillo et al. (2012).

Sin embargo, para el marcaje excesivo no parece tener una tendencia exacta al ser analizado, las frecuencias del comportamiento se mantuvieron en un nivel parecido que el inicial, fluctuando muy poco entre fases, la prueba de varianzas no arrojó diferencias significativas entre los grupos de datos.

## Fuentes bibliográficas

1. Castillo, C.; Unda, K.; Lara, C & Serio, J. (2012). Enriquecimiento ambiental y su efecto en la exhibición de comportamientos estereotipados en jaguares (*Panthera onca*) del parque zoológico "Yaguar Xoo", Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* 28 (2):365-377
2. Galindo, F., & Orihuela, A. (2004). *Etología aplicada*. Universidad Autónoma de México.
3. Lyons, J., Young, R., & Deag, J. (2002). *Los efectos de las características físicas del medio ambiente y el régimen de alimentación sobre el comportamiento de los felinos cautivos*. *Biología del zoológico*, 16(1), 71–83. doi:10.1002/(sici)1098-2361(1997)16:1<71::aid-zoo8>3.0.co;2-8
4. Mallapur, A. (1999). Environmental influences on space utilization and the activity budget of captive leopards (*Panthera pardus fusca*) in five zoos in Southern India.
5. Salas, M., & Manteca, X. (2016). Evaluación del bienestar en animales de zoológico: indicadores basados en el animal.
6. Skibieli, A.; Trevino, H.; & Naugherz, K. (2007). Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo Biology* 26:371-381
7. Stanton, L., Sullivan, M., & Fazio, J. (2015). A standardized ethogram for the felidae: A tool for behavioral researchers, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 173, Pages 3-16, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.001>.
8. WAZA - World Association of Zoos and Aquariums. (2005). *The World Zoo Conservation Strategy: Building a Future for Wildlife*. World Aquaria and Zoos Association Executive Office, Bern.

## **Análisis molecular de la infección por Wolbachia cepa B (wAlbB) en distintas generaciones de mosquitos *Aedes aegypti*, el vector principal de las arbovirosis dengue, Zika y chikungunya**

Uc Cetina, Carlos Fernando [a18001572@alumnos.uady.mx](mailto:a18001572@alumnos.uady.mx), Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)

Puerta Guardo, Henry [hpuertaguardo@gmail.com](mailto:hpuertaguardo@gmail.com), Laboratorio de Virología, CIR-Biomédicas, UADY; Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY.

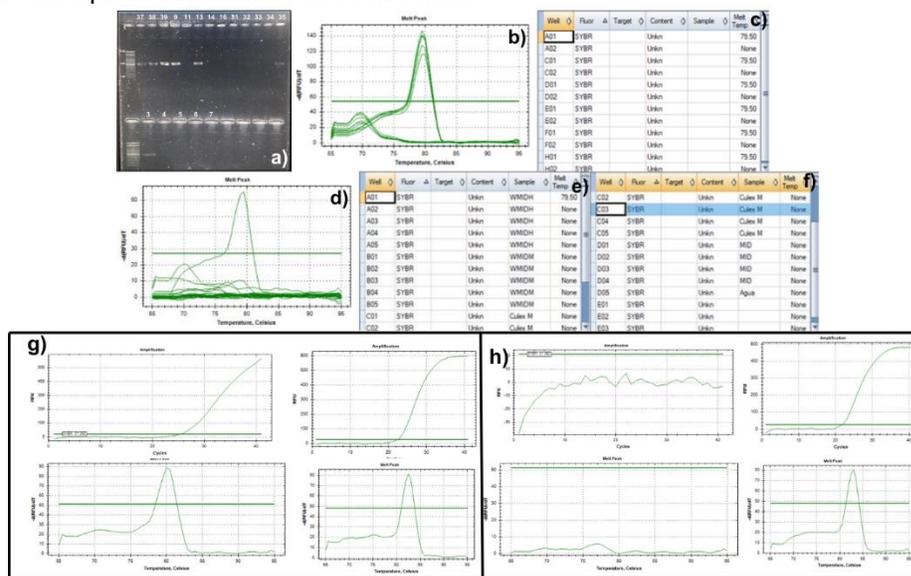
**Objetivo.** Determinar la infección con Wolbachia cepa B (wAlbB) en distintas generaciones de mosquitos machos y hembras de *Aedes aegypti* mantenidos bajo condiciones de laboratorio, como estrategia para el control biológico de *Aedes aegypti*, el vector principal de los arbovirus dengue, Zika y chikungunya.

**Justificación o marco teórico.** Los virus transmitidos por mosquitos como el dengue, Zika y chikungunya, representan una gran amenaza para la salud pública mundial. En la actualidad, sin una vacuna eficaz y un tratamiento efectivo para combatir estas enfermedades virales, la investigación de medidas alternativas de control del mosquito vector como lo es la infección de *Ae. aegypti* con una bacteria endosimbionte llamada Wolbachia representa una oportunidad para mejorar el control y prevención de un gran número de estas enfermedades arbovirales. Por ello, investigar y desarrollar distintos métodos para la detección de Wolbachia cepa B en *Ae. aegypti* mantenidos bajo condiciones de laboratorio trae consigo una ventana de oportunidades para mejorar no solo el proceso para la identificación de *Aedes aegypti* infectados, sino, para crear precedentes ante la ruta de control biológico con la ventaja de la nula presencia de agentes químicos u destrucción masiva de entomofauna a través de pesticidas.

**Procedimientos (materiales y métodos).** Los ejemplares fueron obtenidos en el Laboratorio de Control Biológico de la UADY, de los cuales, los organismos pertenecen a las generaciones WMIDF28, F30, F32, F34; WMPF8; SPNF8; y HCF19. El ADN fue extraído empleando un protocolo estándar previamente establecido por Puerta-Guardo et al., (2020). Posteriormente, se realizó una PCR empleando primers específicos para el gen de la proteína de la superficie de Wolbachia cepa B (WSP): wsp 81F (5'-TGGTCCAATAAGTGATGAAGAAAC-3') y wsp 691R (5'-AAAAATTAACGCTACTCCA-3'). La reacción de PCR contuvo 6.6 µl de H<sub>2</sub>O, 2 µl de buffer, 2 µl de mg/ml, 1.2 µl de dNTP's, 1.5 µl de primers y 0.2 µl de Taq-Pol para un volumen total de 15 µl. En el termociclador se establecieron las siguientes temperaturas y tiempos: 98°C por 6 min, 98°C por 30 seg, 60°C 30 seg, 72°C 45 seg en 40 ciclos y 72°C por 5 min. Las muestras positivas fueron purificadas mediante E.Z.N.A Cycle Pure Kit DNA Purification of PCR Products, seguido de tratamiento con Kit ExoSAP-ITTM PCR Product Cleanup (Thermo Fisher Scientific). Las muestras fueron cuantificadas con el Thermo Scientific NanoDrop One/OneC, y visualizadas en gel de agarosa al 1%. Para corroborar la presencia de Wolbachia cepa B algunas muestras seleccionadas fueron re-amplificados mediante qPCR empleando el kit QuantiNova™ SYBR® Green PCR Master Mix (QIAGEN), incluyendo WMID F30 39 ♀ como control positivo y WMIDF30 11 ♂, una muestra sin infección (MID), junto con una muestra de *Culex* spp., como control negativo y H<sub>2</sub>O como control de los reactivos. Como control de amplificación se empleó un gen de referencia que codifica para la proteína ribosomal 17 de *Ae. aegypti*: primers rsp17-F (5'-AACGAAGCCCCTGCGCACAA-3') y rsp17-R (5'-CCTGCTCCAGGGCGGACACT-3'). Las condiciones de la amplificación fueron las siguientes: desnaturalización inicial a 95 °C durante 2 minutos, seguido de 40 ciclos de desnaturalización a 95°C durante 30 segundos, alineación a 55°C durante 30 segundos y extensión a 60°C durante 15 segundos. La curva de Melt se realizó desde 65°C hasta 95 °C, incrementando 0.5° C cada 5 segundos. Al registrarse picos de amplificación que no corresponden a la curva positiva, se optó por realizar ensayos con el fin de optimizar el protocolo para detección de Wolbachia cepa B, a través de un gradiente de diferentes temperaturas para la etapa de alineación. Las temperaturas fueron: 55°C, 56° C, 57°C, 58°C, 59°C y 60°C, a su vez, se realizó un gradiente con diferentes concentraciones de primers a 100, 50, 20, 10 y 1 nM para wsp, ambos ensayos se realizaron mediante qPCR. Para finalizar, se realizó una qPCR para detectar Wolbachia en un total de 40 muestras, junto con el gen de referencia RSP-17.

**Resultados, discusión, conclusiones.** Las causas de la falta presencia de bandas en el gel a) pudo deberse a la contaminación, error durante la PCR, la inexistencia de Wolbachia en las muestras u algún otro factor previo a la carga en el gel, sin embargo, específicamente el uso ExoSAP-IT PCR Product Cleanup Reagent ya ha tenido diversos reportes de problemas tanto para la secuenciación como la elaboración de geles en la plataforma de Research Gate, por lo que podría influir en los resultados, para obtener más datos sobre algún fenómeno en la purificación podría realizarse una comparación entre ExoSAP-IT y algún otro kit de purificado (Buckley, 2021). Los resultados demostraron que el tiempo ideal para la detección de Wolbachia se encuentra en los 60°C b), dada la disminución del ruido generado por los dímeros originados por los primers sin anclar en el control negativo, a su vez, el control positivo mantuvo una concentración favorable c), esto se

debe a que altas temperaturas de alineación reducen los dímeros gracias a que la especificidad de unión es mayor, al realizar la fórmula para calcular la temperatura de fusión ( $T_m$ ) para los primers empleados, se obtienen temperaturas de 58°C y 50°C, aunque los resultados se contradicen con la referencia a usar un aproximado de -5°C al  $T_m$ , son los experimentos de gradientes los que definen realmente la temperatura más óptima a emplear (Hernández-Flores & Valdez-Mijares, 2018). La única concentración que amplificó la muestras fue de 100 nM, esto se puede apreciar en el melt peak d), así como el melt temp e) y f), lo que sugiere que a concentraciones menores de 100 nM, los primers son incapaces de amplificar correctamente el ADN diana, ya que, en la gráfica se puede visualizar pequeños picos que no logran alcanzar una amplificación decente, siendo incluso menores al ruido por dímeros de primers. La  $qPCR$  final determinó la presencia de *Wolbachia* en casi todas las muestras de *Ae. aegypti*, con la única excepción de "WMID F32 56 HEMBRA" en la figura h), donde el melt peak no logró la cantidad necesaria para considerarse positiva, contrario a la muestra "WMID F34 8 HEMBRA" en la figura g), que demostró la mayor densidad de *Wolbachia* entre todas las muestras. Cabe resaltar que la PCR constó de 40 muestras, 20 machos y 20 hembras, donde el 100% de machos resultaron positivos y el 95% (19 de 20) de hembras resultaron positivas. En resumen, se logró determinar y optimizar un protocolo de  $qPCR$  para la detección de *Wolbachia* cepa B en *Ae. aegypti*, con una temperatura de alineación de 60°C, una concentración de primers de 100 nM y 30 ng/ml de ADN, las muestras positivas serán enviadas a secuenciación para su posterior análisis filogenético. Es importante la determinación de *Wolbachia* en *Ae. aegypti* como parte crucial del control de calidad en el laboratorio durante la crianza masiva de mosquitos infectados con *Wolbachia*.



**Figura 1.** En la figura a) se encuentra el gel de agarosa al 1% para comprobar la presencia de *Wolbachia* tras la PCR punto final. En las figuras b) y c) se encuentra la melt peak, así como los valores CT correspondientes a la muestras en el ensayo de gradientes de temperatura para  $qPCR$  en detección de *Wolbachia*. En la figura d), e) y f) se visualiza el melt peak del ensayo con diferentes concentraciones de primers, así como los valores de CT de cada muestra. Por último, en las figuras g) y h) se observan tanto el melt curve como el melt peak de la muestra y su gen de referencia, g) correspondiendo a WMID F34 8 HEMBRA y h) a WMID F32 56 HEMBRA

### Fuentes bibliográficas.

- Buckley, T. (2021, 28 junio). ExoSAP-IT PCR Product Cleanup degrading DNA? ResearchGate. [https://www.researchgate.net/post/ExoSAP-IT\\_PCR\\_Product\\_Cleanup\\_degrading\\_DNA](https://www.researchgate.net/post/ExoSAP-IT_PCR_Product_Cleanup_degrading_DNA)
- Gutiérrez, L. A. (2022, 18 octubre). PAHO/WHO Data - Boletín anual Arbovirosis 2022 | OPS/OMS. Pan American Health Organization / World Health Organization. <https://www3.paho.org/data/index.php/es/temas/indicadores-dengue/boletin-anual-arbovirosis-2022.html>
- Hernández-Flores, C., & Valdez-Mijares, R. (2018). Análisis de iniciadores con herramientas bioinformáticas libres en línea. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 22(64), 5-19. [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas64/T64\\_E01\\_Analisis.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas64/T64_E01_Analisis.pdf)

Puerta-Guardo, H., Contreras-Perera, Y., Perez-Carrillo, S., Che-Mendoza, A., Ayora-Talavera, G., Vazquez-Prokopec, G., Martin-Park, A., Zhang, D., Manrique-Saide, P., Palacio-Vargas, J., Pérez-Ojeda, J., Navarrete-Carballo, J., Marin, W. B., Barreiro, A. M., Palacio-Vargas, J., Pérez-Ojeda, J., Navarrete-Carballo, J., Marin, W. B., & Barreiro, A. M. (2020). Wolbachia in Native Populations of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) From Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal Of Insect Science*, 20(5). <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa096>



# **Campus de Ciencias de la Salud**



# Facultad de Enfermería



## **Derechos en salud y bienestar de las personas mayores maya con enfermedades crónicas.**

Asunción Bonilla, Belén <belen.abonilla03@gmail.com>  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Complejo Regional Sur.  
Uicab Pool, Gloria de los Ángeles<gloria.uicab@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán – Facultad de Enfermería – Unidad de Posgrado e Investigación

### **Objetivo**

Realizar una revisión de literatura acerca de los derechos humanos de los adultos mayores y elaboración de material de difusión a la población maya.

### **Justificación o marco teórico**

Alrededor del mundo el porcentaje de personas adultas mayores ha ido en aumento en las últimas décadas, entre 2015 y 2050, se duplicará, pasando del 12% al 22%. (Barrera, y otros, 2021)

A pesar de que el envejecimiento es natural, la imagen social de la vejez, es básicamente negativa. Pues, en una sociedad que valora la fuerza, la agilidad para el éxito y la conquista de bienes materiales, la vejez se ve como una suerte de desecho. (Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores, 2019)

Según datos de Giraldo (2019) se estima que entre el 8,1% y el 18,6% de las personas mayores en México sufren maltrato. La OMS, define el maltrato en la vejez como uno o varios actos repetidos que le causan daño o sufrimiento a una persona mayor, o la no adopción de medidas apropiadas para evitar otros perjuicios. Por lo tanto, se han establecido Derechos Humanos, los cuales son normas que reconocen y protegen la dignidad de todos los seres humanos. (UNICEF, s/f)

Por tanto, es **urgente atender el maltrato hacia las personas adultas mayores**, pues tiende a aumentar conforme crece este sector de la población. Según la ONU, sólo el 4% y 6% de quienes lo padecen logran denunciar el maltrato. (Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores, 2016)

En este sentido, el INAPAM busca garantizar el goce y ejercicio de todos los derechos humanos y libertades, al emprender acciones de promoción a la salud, participación social y vinculación productiva. (Instituto Nacional de las Personas Adultas, 2023) Por lo tanto, una de las estrategias que se utilizan para que las personas de la tercera edad conozcan sus derechos son generar materiales de difusión adaptados a la cultura maya y se difunda esta información a diversos públicos.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

La investigación consta de tres etapas principalmente y durante el verano participe en dos etapas. La primera que consistió en una revisión de literatura en bases de datos y fuentes oficiales para buscar toda la información relacionada datos demográficos y epidemiológicos de las personas adultas mayores, el maltrato y la violencia que sufren, así como los derechos humanos que se deben respetar para su cuidado.

En la segunda etapa participe en la elaboración de un guion de teatro guiñol en el que se enfatizaba los derechos humanos de las personas adultas mayores, su importancia y cómo evitar que sean violados dichos derechos. Dicha información está dirigida principalmente a las personas de comunidades mayas.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Los resultados de la primera etapa de la revisión de literatura se identificaron 15 documentos que sirvieron de base para conocer la magnitud del maltrato de los derechos humanos que se presentan en la población Yucatán y los programas gubernamentales y no gubernamentales que se llevan a cabo en el estado que ayuden a las personas en su bienestar y en el respeto de sus derechos humanos.

Asimismo, la revisión de literatura permitió elaborar el guion para el teatro guiñol adaptado a las costumbres y valores de la población maya y hace hincapié en la importancia del respeto de los derechos humanos de la tercera edad.

Discusión: En el proceso de recabar información acerca de datos estadísticos específicos de Yucatán y de comunidades mayas, pude percatarme de las limitaciones por la escasez de información en Internet y artículos, por lo que esta limitación pudo repercutir en la profundidad del análisis de datos, ya que la mayoría de la información disponible era mayoritariamente general, es decir, enfocada a datos nacionales y globales, y no específicamente en Yucatán o en comunidades mayas. Por lo tanto, la publicación de este proyecto podrá contribuir positivamente para concientizar a la población en general a respetar y hacer valer los derechos de las personas adultas mayores, disminuyendo así el maltrato hacia ellos.

Conclusión: La elaboración de materiales de difusión de los derechos humanos de las personas de la tercera edad en comunidades mayas ayudará a dar a conocer, recordar y valorar de la importancia que estos sean respetados en el cuidado, en la atención y la convivencia.

### Fuentes bibliográficas

Barrera, R., Canto, D., Ruz, A., Castillo, D., Pasos, S., & Bolio, E. (2021). *PLAN ESTRATÉGICO PARA UNA CIUDAD AMIGABLE CON LAS PERSONAS MAYORES*. Recuperado el 30 de junio de 2024, de [https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/ordenamientoterritorial/docs/PLANESTRATEGICOPE RSONASMAYORES\\_11032021.pdf](https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/ordenamientoterritorial/docs/PLANESTRATEGICOPE RSONASMAYORES_11032021.pdf)

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (05 de marzo de 2019). *Envejecimiento y vejez*. Recuperado el 30 de junio de 2024, de <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/envejecimiento-y-vejez?idiom=es>

Giraldo, M. (30 de septiembre de 2019). *Maltrato en la vejez: caracterización y prevalencia en la población mexicana*. Recuperado el 30 de Junio de 2024, de <http://repositorio.inger.gob.mx/jspui/bitstream/20.500.12100/17232/1/Notas%20de%20Poblaci%c3%b3n%20%280303-1829%29%20Vol.%20109%20%282019%29.pdf>

UNICEF. (s/f). *¿Qué son los derechos humanos?* Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.unicef.org/es/convencion-derechos-nino/que-son-derechos-humanos>

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (16 de junio de 2016). *La vejez no debe ser motivo de discriminación: Inapam*. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.gob.mx/inapam/prensa/la-vejez-no-debe-ser-motivo-de-discriminacion-inapam-68727?idiom=es>

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (30 de junio de 2023). *Promoción de la Salud en el envejecimiento*. Recuperado el julio de 2024, de <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/promocion-de-la-salud-en-el-envejecimiento?idiom=es>

## Derechos en salud de personas mayores mayas con enfermedades crónicas

Moo May, Alfonso Aurelio < a22214378@alumnos.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán – Facultad de Enfermería - Unidad Mérida  
Asunción Bonilla, Belén <belen.abonilla03@gmail.com>  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Complejo Regional Sur.  
Uicab Pool, Gloria de los Ángeles <gloria.uicab@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán – Facultad de Enfermería  
Ruelas González, Ma. Guadalupe <guadalupe.ruelas@insp.mx>  
Instituto Nacional de Salud Pública

### INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, el porcentaje poblacional de personas adultas mayores ha aumentado en las últimas décadas, se estima que entre 2015 a 2050, casi se duplicará del 12% al 22% (1) (World Health Organization) y en México, dicho porcentaje será del 23% (2) (Consejo Nacional de Población). No obstante, en el ámbito nacional, Yucatán, es el quinto estado con mayor población de adultos mayores pasando del 8.2% de la población en los años 70's a poco más del 52% en 2020, es decir que hoy día hay más adultos mayores que menores de 15 años en la entidad. Al ritmo que crece la población para 2030 la entidad se ubicaría en el cuarto lugar nacional con mayor índice de población de la tercera edad. (3) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2020).

La población de la tercera edad enfrenta diversos desafíos. Por una parte, es importante que conozcan acerca de sus derechos, ya que no solo les permite ejercer su autonomía y tomar decisiones informadas, sino que también porque es un mecanismo esencial para protegerse contra el maltrato y la discriminación. Además, estar informados sobre los programas y servicios disponibles puede mejorar significativamente su calidad de vida y promover su participación activa en la sociedad (4). En este sentido, elaborar y difundir materiales informativos acerca de los derechos humanos de las personas de la tercera edad permitirá que esta población los conozca y sobre todo sus familiares y personas que colaboren en su cuidado, a fin de minimizar los maltratos que sufren y contribuir a su bienestar físico, psicológico y social.

### Objetivo general:

Elaborar materiales educativos y de difusión acerca de los derechos de las personas adultas mayores mayas con enfermedades crónicas

### Materiales y Métodos:

La investigación consta de tres etapas, la primera que fue la revisión de la literatura, la segunda, la elaboración del material de difusión y la tercera la difusión de los materiales.

En la revisión de literatura se hizo una búsqueda exhaustiva sobre los derechos humanos de las personas adultas mayores con enfermedades crónicas, utilizando fuentes oficiales y adaptando la información al contexto regional. Se priorizó información relevante y clara, enfocada en aspectos clave como salud, no discriminación y/o maltrato y acceso a servicios básicos.

Posteriormente, se definió el público objetivo y la adaptación del contenido para que sea comprensible y accesible para personas adultas mayores, considerando su nivel educativo y posibles limitaciones. Asimismo, se tomó en cuenta el uso de lenguaje sencillo, fuentes legibles e imágenes claras.

Se procedió al diseño y elaboración de los dípticos organizando la información de forma clara, utilizando títulos destacados, viñetas y gráficos de apoyo. Se diseñó en formato tamaño carta, con versiones impresas y digitales, asegurando facilidad de uso y distribución.

Para el diseño gráfico se utilizó el software de Canva para el diseño y maquetación de los dípticos y se utilizaron bancos de imágenes libres de derechos para incorporar fotografías y gráficos que refuercen el contenido visual.

Se realizó una revisión y validación del material con el apoyo de un equipo multidisciplinario y un grupo de personas de la tercera edad para asegurar la precisión y la claridad del contenido. Se realizaron las modificaciones sugeridas y se validó nuevamente con ellos. Por último, se difundieron los dípticos en los grupos de las personas mayores, familiares, cuidadores y centros de salud.

### Resultados

En el primer díptico se aborda la importancia de la autoestima en las personas mayores con enfermedades crónicas, resaltando la necesidad de aceptarse a sí mismas, cuidar su cuerpo, su salud y mente, y mantener la congruencia entre sus pensamientos y acciones. El mensaje principal es fomentar la confianza y el autocuidado, evitando que otros los lastimen o humillen.

El segundo díptico se centra en la resiliencia, la capacidad de superar adversidades y transformarlas en experiencias positivas. Además, trata sobre la prevención del maltrato en personas mayores con enfermedades crónicas, describiendo sus tipos y ofreciendo consejos prácticos para enfrentarlo. El objetivo es informar y empoderar a las personas mayores con enfermedades crónicas para que se protejan y mantengan su bienestar.

### **Discusión**

En la elaboración de materiales educativos y de difusión es una estrategia fundamental para concientizar a esta población sobre sus derechos y promover su bienestar. Las personas mayores con enfermedades crónicas de comunidades mayas enfrentan desafíos únicos debido a su doble condición de vulnerabilidad: como personas mayores y como miembros de grupos étnicos históricamente marginados.

Durante el proceso de creación, se identificaron varios desafíos clave. Primero, la necesidad de adaptar el contenido a un lenguaje sencillo y accesible para personas con diferentes niveles educativos y posibles limitaciones sensoriales. Esto requirió una cuidadosa selección de palabras y un diseño visual que facilitara la comprensión sin sacrificar la precisión de la información. Sin embargo, se observó que la evaluación de la efectividad del material podría beneficiarse de métodos más sistemáticos, como la realización de encuestas más detalladas y la implementación de grupos focales para obtener retroalimentación cualitativa.

### **Conclusiones**

La creación y distribución de dípticos sobre los derechos de las personas adultas mayores resultó ser una herramienta efectiva para educar y empoderar a esta población en el contexto maya. Los materiales producidos no solo proporcionaron información esencial de manera clara y accesible, sino que también fomentaron una mayor conciencia sobre la importancia de estos derechos en la comunidad.

Para futuras iniciativas, se recomienda mejorar los métodos de evaluación para medir el impacto a largo plazo de estos materiales, así como explorar otras formas de difusión, como medios digitales, para complementar el uso de los materiales de difusión. Además, continuar con la adaptación del contenido a las necesidades cambiantes de la población mayor será crucial para asegurar que estos materiales sigan siendo relevantes y útiles.

### **Fuentes bibliográficas:**

1. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud [Internet]. Who.int. 2022 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. González KD. Envejecimiento demográfico en México: análisis comparativo entre las entidades federativas [Internet]. Gob.mx. 2015 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2702/06\\_envejecimiento.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2702/06_envejecimiento.pdf)
3. Becerra ER. Yucatán, con más adultos mayores que menores de 15 [Internet]. Diario de Yucatán. 2024 [citado el 7 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.yucatan.com.mx/imagen/2024/02/21/yucatan-con-mas-adultos-mayores-que-menores-de-15.html>
4. Dirección de Fortalecimiento y Operación de Políticas Públicas, Programas o proyectos para la atención de las personas Adultas Mayores - 2021 [internet]. gob.mx. 2021 [citado el 8 de agosto de 2024]. disponible en: <https://www.bienestar.gob.mx/pb/images/inapam/transparencia/planesproinf/infsegppp21.pdf>

## Competencias Para el Cuidado de la Salud en Personas con Diabetes Tipo 2 en Izamal, Yucatán

Yam Soberanis Jesús Armando [a15003161@alumnos.uady.mx](mailto:a15003161@alumnos.uady.mx)

Facultad de Enfermería UADY

Gómez Aguilar Patricia Isolina del Socorro [patricia.gomez@correo.uady.mx](mailto:patricia.gomez@correo.uady.mx)

Facultad de Enfermería UADY

### ➤ **Objetivo:**

**1) Objetivo principal:** Identificar el nivel de competencias para la salud en el hogar en personas que viven con Diabetes Tipo 2 en Izamal, Yucatán.

**2) Objetivos específicos:** a) Describir socio-demográficamente a las personas que viven con Diabetes Tipo 2 en la población de estudio. b) Identificar el nivel de competencias para el cuidado de la salud en el hogar mediante el instrumento CUIDAR-versión corta en la población de estudio.

### ➤ **Justificación o marco teórico**

Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) <sup>1</sup>son una causa alarmante de muerte y carga de mortalidad en el continente americano, pues son una combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales. En México ha aumentado la carga de mortalidad por ECNT, específicamente, la Diabetes ha aumentado sus tasas de mortalidad en los últimos años de 71.6 por 100,000 habitantes en 2012 a 84.1 por 100,000 habitantes para 2017.<sup>1</sup> Según el panorama epidemiológico de las enfermedades no transmisibles en México del 2021, sólo la Diabetes tipo 2 registró 200,183 casos e incrementó su tasa de incidencia por cada 100,000 habitantes a 186.7.<sup>2</sup> Definida por la American Diabetes Association (ADA) la Diabetes Tipo 2 <sup>3</sup> es un grupo de trastornos metabólicos de los carbohidratos en el que la glucosa se subutiliza como fuentes de energía, produciendo un exceso que resulta en hiperglucemia, es una enfermedad crónica degenerativa multifactorial.<sup>3</sup> [Yucatán, México no es la excepción, según el Sistema de Información de Enfermedades Crónicas de la Secretaría de Salud, en 2021 se registró un total de 10,006 personas con Diabetes.](#) <sup>4</sup> [Izamal, uno de los municipios con más relevancia del estado de Yucatán, no cuenta con información actualizada sobre su población con Diabetes Tipo 2, según el Diagnóstico Situacional del Hospital Izamal #62 IMSS BIENESTAR elaborado en el año 2023, la Diabetes \(en todas sus variantes\) es la segunda causa de mortalidad desde el 2019.](#)

El incremento de enfermedades crónicas es un tema alarmante, son complejas y se prolongan en el tiempo, sobre todo cuando se habla de Diabetes Tipo 2, pese a que la exigencia de servicios de salud propios de la patología se ha identificado que los planes de alta no contemplan de forma adecuada las necesidades de la persona que vive con Diabetes Tipo 2. Todo plan de egreso o seguimiento cobra relevancia debido a una evidente falta de preparación adecuada para asumir la responsabilidad del cuidado, carece una visión amplia del panorama en el que se desarrolla el individuo. Las competencias para el cuidado de la salud comprenden conocimientos, habilidades y actitudes que toma la persona que padece Diabetes Tipo 2, y son un gran aliado para la prevención, reducción de readmisiones, gastos reducidos y, sobre todo, el fomento del bienestar en personas que vivan con cronicidades.<sup>5</sup>

### ➤ **Procedimientos (materiales y métodos):**

**A) Diseño de investigación:** Se trata de un estudio transversal, descriptivo de carácter cuantitativo, este cuenta con una temporalidad del 17 de junio al 26 de julio de 2024.

**B) Sitio del estudio:** El estudio se llevó a cabo principalmente en el Hospital Izamal #62 IMSS BIENESTAR, institución de segundo nivel de atención, ubicado en el municipio Izamal, Yucatán mediante un convenio entre el Comité Académico Consolidado (CAC) Cronicidad y Salud Pública de la Facultad de Enfermería UADY y la directora de la institución; por otra parte, este estudio tuvo una temporalidad comunitaria debido a temporalidad y eventos climáticos adversos.

**C) Unidades de estudio:** Debido a la limitante información sobre el tema de estudio, no se realizó técnica de muestreo, por lo que, se trata de un estudio poblacional en el que los participantes seleccionados debían cumplir con los siguientes criterios: Ser mayores de 18 años, contar con el diagnóstico confirmado de Diabetes Tipo 2 sin importar el sexo, haber residido en la comunidad por lo menos 6 meses antes del momento de estudio, que acudan al Hospital Izamal #62 IMSS BIENESTAR por seguimiento, consulta o ser referido.

**D) Métodos:** Se empleó el Instrumento CUIDAR-versión corta para medir las competencias del cuidado de la salud en el hogar para las enfermedades crónicas, instrumento que cuenta con 6 dimensiones; conocimiento; unicidad; instrumental; disfrute; anticipación y relación e interacción social, fue adaptado entre los años 2012 y 2014 bajo la dirección de la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Colombia, también se realiza un cuestionario sociodemográfico el cual solicita el nombre del participante, edad, sexo, nivel de escolaridad, la capacidad para leer y escribir y el estado civil.

➤ Resultados, discusión, conclusiones

**A) Resultados:** Durante la temporalidad de este estudio se obtuvo un total de 66 folios o participantes, sin embargo, un total de 15 folios que se eliminaron debido a el incumplimiento absoluto de los criterios de inclusión, por lo que se obtienen 51 folios que conforman la población estudiada. El 78.43% (40) está conformado por mujeres y 21.57% (11) por hombres, la edad media que presentó la población es de  $57.94 \pm 9.90$ . La población de estudio que es capaz de leer y escribir es de 74.51%, (38) ya que, 23.53% (12) cuenta con estudios académicos nulos, destacando que el 37.25% (19) ha completado al menos la educación secundaria, 7.84% (4) concluyó con el nivel medio superior y sólo el 1.96% (1) culminó con una licenciatura. 58.82% (30) de los participantes se encuentran en matrimonio, destacando que el 19.61% (10) han enviudado. Con respecto al nivel de competencias del cuidado del hogar, 68.63% (35) cuenta con un nivel alto, 15.69% (8) se encuentran en un nivel medio, el 15.69% (8) restante se encuentra en un nivel bajo. Las dimensiones más afectadas son Unicidad y Disfrutar, pues la población refirió sentirse medianamente satisfecha con su estado de salud y con la capacidad de gestionar sentimientos de culpa o rabia.

**B) Discusión:** Las competencias del cuidado en el hogar forman parte fundamental de un plan de acción en personas con ECNT, permite la determinación de las necesidades específicas que se adecúan a cada caso particular. El cuidado en el hogar ha aumentado su nivel de complejidad, un reto latente para el sector y los profesionales de la salud.<sup>5</sup> [Conocer y obtener una visión amplia y objetiva de la comunidad, así como de la individualización de los casos, permite la generación de intervenciones oportunas para la prevención y seguimiento de las personas que viven con Diabetes Tipo 2, mejorar sus conocimientos patológicos, minimizar riesgo de complicaciones, incrementar sus habilidades y generar una mejora actitudinal con el afrontamiento. Los profesionales de la salud deben estar capacitados y empoderados para brindar a la comunidad herramientas para el incremento de competencias es una tarea fundamental en la prevención y promoción de la salud, que se refleja en la reducción de complicaciones y el bienestar percibido por la población.](#)

**C) Conclusiones:** Es necesaria la implementación de un sistema de comunicación efectivo en las instituciones de salud, particularmente en Izamal, para una difusión eficiente, el actual sistema de “promotores” no demostró ser efectivo, lo que se traduce en una comunidad renuente a la participación. La existencia del estigma social contra las instituciones de salud también ha sido una limitante del estudio, que a pesar de ir de casa en casa no es una garantía de la participación. La población de estudio fueron personas que viven con Diabetes Tipo 2 y acuden periódicamente a su unidad de salud y en su mayoría son capaces de realizar la lectoescritura, más del 84% (43) tiene un nivel de competencias medio-alto, lo que indica que en su mayoría la población es capaz de manejar su cronicidad autónomamente y en algunas casos con ayuda de un cuidador, sin embargo, es pertinente la mejora continua de los programas e intervenciones para incrementar las competencias, principalmente enfocado en la población con un nivel bajo (15%) tomando en cuenta sus características con estrategias adecuadas para poblaciones con baja escolaridad ya que podría ser un barrera el uso de lenguaje técnico médico, ya que la población no está familiarizada con él, por lo que es aconsejable utilizar un lenguaje sencillo, rayando en lo “coloquial”. Mejorar y generar nuevos programas podría traducirse en fortalecer la confianza del usuario para con la

institución de salud, eliminar el estigma y por añadidura aumentar la satisfacción del estado de salud y, sobre todo, el bienestar.

➤ **Fuentes bibliográficas**

1. Escamilla-Nuñez MC, Castro-Porras L, Romero-Martínez M, Zárate-Rojas E, Rojas-Martínez R. Detección, diagnóstico previo y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles en adultos mexicanos. *Ensanut 2022. Salud Publica Mex* [Internet]. 13 de junio de 2023 [citado 28 de julio de 2024];65:s153-s162. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14726>
2. Secretaría de Salud, Panorama Epidemiológico de las Enfermedades No Transmisibles en México, Cierre 2021 [Internet] 2021 [citado 28 de julio de 2024] Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/745354/PanoEpi\\_ENT\\_Cierre2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/745354/PanoEpi_ENT_Cierre2021.pdf)
3. American Diabetes Association, Professional Practice Committee; 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: *Standards of Care in Diabetes—2024. Diabetes Care* [Internet] 2024 [citado 28 de julio de 2024]; 47 (1): S20–S42. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
4. España A, García G, Valadez N, Batún J, Panti H, Guerrero E, et al, Proyecto de Investigación “Cuidades cambiando la diabetes: factores y experiencias asociadas a la diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 en mujeres y hombres en la zona urbana del municipio de Mérida, México [Internet] México; 2021 [citado 28 de julio de 2024] Disponible en: [https://merida.gob.mx/salud/content/documents/diabetes/INFORME\\_EJECUTIVO.pdf](https://merida.gob.mx/salud/content/documents/diabetes/INFORME_EJECUTIVO.pdf)
5. Carrillo, G., Sánchez, B., Vargas, E., Desarrollo y pruebas psicométricas del Instrumento “cuidar” - versión corta para medir la competencia de cuidado en el hogar. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*. 2016; 2(48):222-231.



# Facultad de Medicina



## Índice de masa corporal asociado al porcentaje de grasa y percepción corporal en estudiantes de secundaria de Mérida, Yucatán

Chable Martínez, Isis Alejandra<isischable33@gmail.com>  
Facultad de Medicina  
Avila Escalante, María Luisa<marialuisa.avila@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán

Objetivo: Determinar la asociación entre el IMC, el porcentaje de grasa y a percepción corporal en adolescentes.

Pregunta: ¿existe una asociación entre el IMC, el porcentaje de grasa y a percepción corporal en adolescentes que están cursando la secundaria?

### Marco teórico

La adolescencia como etapa de la vida inicia desde los 10 hasta los 19 años, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, durante este periodo existe un desarrollo físico, cognitivo y psicológica/social<sup>1</sup>. Se considera esta etapa como crucial para prevenir enfermedades con una alimentación adecuada y actividad física, sin embargo, en México según la ENSANUT continua 2020-2022 clasifica al 23% de los adolescentes con sobrepeso y al 17.2% con obesidad de acuerdo con el IMC lo cual indica que existe un problema en la salud de este grupo etario sin grandes cambios a nivel peninsular<sup>2</sup>.

La autopercepción corporal es la representación mental que cada individuo crea con relación a si mismo a partir del tamaño, figura y forma del cuerpo donde no solo se ven involucradas las medidas corporales (peso, talla, circunferencias, composición corporal) sino también pensamientos y sentimientos, así como acciones que el individuo realiza en torno a lo que auto percibe como su cuerpo<sup>3</sup>.

Se ha estudiado la relación entre el IMC y la percepción corporal en Yucatán usando el pictograma de Stunkard donde se encuentra diferencias entre lo encontrado de acuerdo con el IMC y la imagen elegida por los adolescentes ya que los adolescentes tienden a sobreestimar o subestimar el peso corporal<sup>4,5</sup>. Los autores mencionan que esto es un riesgo para la salud de los adolescentes ya que se encuentra una distorsión de autopercepción corporal que pueden derivar a problemas de malnutrición y conductas alimentarias de riesgo.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Estudio descriptivo transversal en una escuela secundaria en Mérida, Yucatán. Se obtuvo una muestra no probabilística por conveniencia. Donde los criterios de inclusión considerados fueron ser alumnos hombres o mujeres y que estén inscritos al ciclo escolar 2023 – 2024, como criterio de exclusión se utilizó el no contar con el consentimiento informado firmado por parte del tutor y como criterios de eliminación se consideraron quienes no llenaron el cuestionario de manera completa o que no hayan permitido tomarles las mediciones antropométricas para el estudio. El instrumento utilizado fue de las siluetas de Stunkard, para la evaluación de la imagen corporal. Se midió la talla de acuerdo a la técnica de Loghman con un tallímetro marca SECA 2016 y el peso y porcentaje de grasa con una báscula de bioimpedancia TBF-310.

### Resultados, discusión, conclusiones

La población estuvo conformada por 291 participantes, se aplicaron los criterios de exclusión y eliminación quedando con 249 participantes con edades comprendidas entre 12 y 15 años con una media de  $13.2 \pm 0.9$ , de los cuales el 55% fueron mujeres y 45% hombres.

De acuerdo a las escalas de Stunkard, encontramos que el 51.4% de los participantes tuvieron una percepción correcta de su imagen corporal, mientras que el 48.6% tuvo una percepción errónea, del cual el 32.9% tuvo una percepción subvalorada y el 15.7% una percepción sobrevalorada.

Estos resultados son similares a otros estudios encontrados, donde e el caso de las mujeres tendían a percibirse más delgadas y los hombres más grandes o gruesos, lo cual contrasta con estudios anteriores donde las mujeres solían sobrevalorarse más. Es posible que este fenómeno se deba a un cambio en la percepción social de la diversidad corporal femenina. Mientras que las expectativas para las mujeres han evolucionado hacia una mayor aceptación de diferentes tipos de cuerpos, los estándares masculinos aún tienden a

enfocarse en la delgadez con una apariencia muscular definida. Esto podría influir en que los adolescentes varones aspiren a alcanzar ese tipo de figura durante su desarrollo puberal

#### Fuentes bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Salud del adolescente [Internet]. Who.int. [citado el 9 de agosto de 2024]. <https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health> (consultado el 9 de agosto de 2024).
2. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Morales-Ruan C, Valenzuela-Bravo DG, Méndez-Gómez Humaran I, et al. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. Ensanut Continua 2020-2022. Salud Publica Mex [Internet]. 2023;65:s218–24. <https://doi.org/10.21149/14762>
3. Guadarrama R, Julio C, Veytia M. “Cómo me percibo y cómo me gustaría ser”: un estudio sobre la imagen corporal de los adolescentes mexicanos. Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes [Internet]. 2018 [citado el 9 de agosto de 2024];5(1):37–43. <https://doi.org/10.21134/rpcna.2018.05.1.5>
4. Oliva Y, Ordóñez M, Santana A, Marín AD, Andueza G, Gómez I. Concordancia del IMC y la percepción de la imagen corporal en adolescentes de una localidad suburbana de Yucatán. Rev bioméd [Internet]. 2016 [citado el 9 de agosto de 2024];27(2):49–60. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v27i2.24>
5. Perez O, Fernández M, González I, Avila ML, Cruz RM. Comparación entre la percepción corporal y el índice de masa corporal en estudiantes de secundaria de dos municipios de Yucatán. Horiz Sanit [Internet]. 2020 [citado el 9 de agosto de 2024];19(1):115–26. <https://doi.org/10.19136/hs.a19n1.3548>

## “Diagnóstico inmunológico y molecular de leptospirosis humana en laboratorio de investigación biomédica”

### Alumnos:

Che-Chi, Eduardo. [eduardo090503@icloud.com](mailto:eduardo090503@icloud.com)  
Facultad de Medicina UADY/Matrícula: 18003042  
Lara-Cayetano, María Fernanda. [Fernanda5septiembre@gmail.com](mailto:Fernanda5septiembre@gmail.com)  
Facultad de Medicina UADY/ Matrícula: 19203815  
Uh-Avilés, Delsi Romari. [romariaviles@gmail.com](mailto:romariaviles@gmail.com)  
Facultad de Medicina UADY/Matrícula: 19203674  
Xeque-Pech, Carlos Javier. [carlos.xeque27@gmail.com](mailto:carlos.xeque27@gmail.com)  
Facultad de Medicina UADY/ Matrícula: 18000731

### Asesores:

Cárdenas-Marrufo, María Fidelia. [cmarrufo@correo.uady.mx](mailto:cmarrufo@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY  
Pech-Sosa, Nayely del Rosario. [nayely.pech@correo.uady.mx](mailto:nayely.pech@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY  
Vázquez-Eúan Roberto. [roberto.vazquez@correo.uady.mx](mailto:roberto.vazquez@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY

### Objetivo

El objetivo de esta propuesta es capacitar estudiantes del área de las ciencias de la salud a adquirir conocimientos en el diagnóstico de enfermedades infecciosas zoonóticas, así como los fundamentos y procedimientos de dichas técnicas que contribuyen al diagnóstico oportuno.

**Introducción.** En la segunda mitad del siglo XX, el número de enfermedades infecciosas han aumentado significativamente, siendo que el 60% de estas son principalmente de carácter zoonótico. Cada año, alrededor de 2600 millones de personas padecen enfermedades zoonóticas y casi 3 millones mueren a causa de estas. Una enfermedad zoonótica de potencial epidémico es la leptospirosis, esta ocurre mundialmente y es endémica principalmente en lugares con climas húmedos subtropicales y tropicales, como Yucatán. Estimaciones indican que hay más de 500,000 casos mundiales de leptospirosis humana anualmente.

La repercusión de las enfermedades infecciosas y parasitarias de región tropical, en la salud de la población, también tiene una connotación económica, política y social, en naciones en vías de desarrollo. La detección temprana es clave para mitigar la propagación de las infecciones y evitar que se produzcan brotes epidémicos. Las técnicas diagnósticas, en el ámbito clínico, facilitan la toma de decisiones en el beneficio del paciente. Permiten conocer la sensibilidad, la especificidad y valores predictivos para confirmar o descartar una enfermedad y para monitorear la evolución de la patología, a través del control, remisión o pronóstico, así como para contener brotes epidémicos. Para el diagnóstico de Leptospirosis se emplean técnicas inmunológicas, tales como Microaglutinación con antígenos vivos (MAT) y ensayo de inmunoabsorción ligado a enzima (ELISA), cuyo principio es la reacción antígeno-anticuerpo. Así como la

reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual es una técnica molecular que se basa en la detección del material genético de la bacteria en diferentes muestras.

**Procedimientos:**

Se realizó la técnica de PCR tiempo real, la cual se usa para detectar el ADN de *Leptospira*, a partir de secuencias cortas de ADN específicas (cebadores). La muestra utilizada fue sangre total, y se hizo la extracción de ADN mediante un kit de la marca Qiagen®. Para la reacción se utilizó un master mix de la marca Qiagen®, el cual contiene Taq DNA polymerase, dNTPs, MgCl<sub>2</sub> y buffer.

Para la técnica de MAT se utilizó como antígeno 12 serovariedades diferentes de *Leptospiras* cultivadas en medio EMJH, la reacción consiste en agregar en una microplaca, el suero diluido del paciente y el antígeno. Después de un periodo de incubación se observa en el microscopio de campo oscuro el grado de aglutinación. En ambas técnicas se utilizan controles positivos y negativos.

**Resultados, discusión, conclusiones:**

Las técnicas diagnósticas inmunológicas y moleculares son instrumentos fiables que pueden ayudar a investigar, prevenir, detectar y contener los brotes de enfermedades. El laboratorio clínico y de investigación biomédica tienen como principal objetivo contribuir al diagnóstico, pronóstico y seguimiento de la evolución de una enfermedad, a través del análisis de muestras biológicas. Las pruebas diagnósticas combinan la inmunología, bioquímica, biología molecular, microbiología, epidemiología y la estadística, para mejorar tanto la efectividad como la eficiencia de las pruebas de laboratorio. Esto contribuye al diagnóstico oportuno y es clave para mitigar la propagación de las infecciones y evitar que se produzcan brotes epidémicos.

**Referencias**

- World Health Organization. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Geneva: WHO; 2003.
- Schneider MC, Leonel DG, Hamrick PN, Caldas E, Velasquez R, Mendigaña Paez FAM, et al. Leptospirosis in Latin America: exploring the first set of regional data. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2017; 41:1-9
- Vado-Solís I, Cárdenas-Marrufo M, Jiménez-Delgadillo B, Alzina-López A, Laviada-Molina H, Suarez-Solís V, Zavala-Velázquez J. Clinical-epidemiological study of leptospirosis in humans and reservoirs in Yucatán, México. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*. 2002; 44(6): 335-340.
- Cárdenas-Marrufo MF, Pech-Sosa N del R. Leptospirosis en Yucatán. De Hideyo Noguchi hasta la actualidad. *Rev bioméd* 2023; 34:259–68.
- Yescas-Benitez JE, Rivero-Pérez N, Montiel-Diaz HE, Valladares-Carranza B, y cols. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el período 2013-2019. *Rev. Salud Pública* 2020; 22(4): 1-7.
- Rendón-Macías M, Villasís-Keever M. Fases para determinar la utilidad clínica de las pruebas diagnósticas. *Rev. Alerg. Méx* 2020; 67(3).

## Métodos moleculares para determinar *Histoplasma Capsulatum* en pacientes con afección pulmonar procedentes de clínicas de Mérida Yucatán

Díaz Gómez, Eunice Dariana<A19204059>  
Facultad de Medicina UADY  
Arias Leon Juan José<juan.arias>  
Facultad de Medicina UADY  
Unidad Interinstitucional de Investigación Clínica

### Objetivo

Emplear métodos moleculares para determinar a *Histoplasma Capsulatum* como agente causante de afección pulmonar acompañada de clínica sugestiva de infección pulmonar en pacientes procedentes de clínicas de Mérida Yucatán.

### Justificación o marco teórico

*Histoplasma* es un hongo dimórfico térmico que crece en forma filamentosa en el suelo y como levadura a 37 °C en humanos o animales. Su reservorio principal es el suelo contaminado con guano o excrementos de aves y murciélagos. La transmisión se da por inhalación de bioaerosoles con microconidios, y rara vez por inoculación accidental. No se transmite de persona a persona, excepto en casos de donación de órganos (1). Es una micosis sistémica, adquirida por vía respiratoria y diseminada hemáticamente, afectando órganos como hígado, bazo, ganglios y piel (2).

Las formas leves de histoplasmosis son asintomáticas, pero las graves pueden ser mortales, especialmente en inmunodeprimidos. Los síntomas pueden incluir fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, tos seca, y en casos crónicos, pérdida de peso y tos con sangre (3). La histoplasmosis diseminada afecta múltiples órganos y, si no se trata, suele ser fatal (3).

El diagnóstico depende de la clínica y puede incluir examen directo, cultivos, detección de antígenos y anticuerpos, y estudios de imagen (4).

### Procedimientos (materiales y métodos)

**Extracción de ADN:** El proceso comienza dependiendo del tipo de muestra (tapa roja/amarilla o morada). Se añaden 100 µl de sangre y 400 µl de "Genomic Lysis Buffer", luego se agita y centrifuga. Se utilizan varios buffers ("DNA Pre Wash", "DNA Wash", y "DNA Elution") para purificar el ADN, terminando con una centrifugación y almacenamiento en congelador.

**PCR de punto final:** Se descongelan los reactivos y se preparan tubos de PCR con mezclas específicas para muestra, control positivo, y control negativo. Se añaden 5 µl de ADN de la muestra y se llevan al termociclador.

**Electroforesis:** Se prepara un gel de agarosa al 1%, se mezcla con tinción azul y marcador de peso molecular. Se colocan las muestras en el gel y se aplica una corriente de 100 voltios durante 1 hora para separar el ADN.

**Revelado:** Se extrae el gel de agarosa con las muestras de la cajita de acrílico y se coloca en la solución de bromuro de etidio durante 10-15 minutos. Después, se devuelve el exceso de bromuro de etidio a su matraz original y se enjuaga el gel tres veces con agua destilada. Luego, se enciende el fotodocumentador y se coloca en la cámara, junto con la activación de la computadora para exponer la interpretación y tomar nota de los resultados. Una vez finalizado el uso del gel, se desecha en el bote de basura y se apaga el equipo.

### Resultados, discusión, conclusiones

Dado que la histoplasmosis presenta una alta tasa de morbilidad y mortalidad, así como un manejo terapéutico complicado, es imperativo desarrollar nuevas herramientas que permitan un diagnóstico más rápido y preciso. La mayoría de estas técnicas emergentes se basan en la PCR o en sus variantes. Entre ellas se incluyen la amplificación aleatoria de polimorfismos de ADN (RAPD), la determinación de polimorfismos en la longitud de fragmentos de restricción (RFLP), la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (qRT-PCR), y la PCR anidada (nested-PCR). Estas metodologías tienen el potencial de revolucionar el diagnóstico, pero requieren no solo avances tecnológicos, sino también un enfoque interdisciplinario que integre la detección clínica con pruebas confirmatorias robustas. Es esencial fomentar la colaboración entre especialistas de diferentes áreas para optimizar el diagnóstico y mejorar el pronóstico de los pacientes (5).

## Bibliografía

1. INSST. (2022, abril 25). *Histoplasma capsulatum*. Portal INSST. <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/histoplasma-capsulatum>
2. HISTOPLASMOSIS – Asociación Mexicana de Micología Médica A.C. (s/f). Org.mx. Recuperado el 9 de agosto de 2024, de <https://www.ammmac.org.mx/histoplasmosis/>
3. Histoplasmosis. (2022, marzo 24). Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/histoplasmosis/symptoms-causes/syc-20373495>
4. Histoplasmosis. (s/f). Medlineplus.gov. Recuperado el 9 de agosto de 2024, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001082.htm>
5. Tobón, Á. M. (2012). Protocolo de estudio y manejo de histoplasmosis. *Infectio: Revista de La Asociación Colombiana de Infectología*, 16, 126–128. [https://doi.org/10.1016/s0123-9392\(12\)70039-5](https://doi.org/10.1016/s0123-9392(12)70039-5)
6. Muñoz, C. O., Cano, L. E., & González, A. (2010). Detección e identificación de *Histoplasma capsulatum* por el laboratorio: de los métodos convencionales a las pruebas moleculares. *Infectio: revista de la Asociación Colombiana de Infectología*, 14, s145–s158. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-93922010000600007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922010000600007)
7. Alberto Checa Rojas. (2017). Método: Gel de electroforesis Agarosa. 2024, Enero 12, Conogasi.org Sitio web: <https://conogasi.org/articulos/metodo-gel-de-electroforesis-agarosa/>
8. <http://www.revistabioanalisis.com/images/Rev%20120n/Nota%204.pdf>
9. Cercenado, E., Cantón, R., Blanco, J. R., Anda, P., Jado, I., Marín, M., Oteo, J. A., Pons, I., Portillo, A., & Sanfeliu, I. (s/f). *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Seimc.org. <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia27.pdf>
10. Med, G., & Lugo-Caballero, C. (2016). GACETA MÉDICA DE MÉXICO ARTÍCULO ORIGINAL
11. Correspondencia. [https://www.anmm.org.mx/GMM/2017/n3/GMM\\_153\\_2017\\_3\\_321-328.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2017/n3/GMM_153_2017_3_321-328.pdf)

## Relación entre el IMC y la gravedad de la infección por Rickettsiosis en pacientes de un hospital pediátrico de Mérida, Yucatán.

Fraga Rodríguez, Sinaí de Jesús <a17001152@alumnos.uady.mx>

Facultad de Medicina, UADY

Peniche Lara, Gaspar Fernando <correo electrónico>

Facultad de Medicina, UADY

### Objetivo

El objetivo del estudio es identificar la relación entre la gravedad del proceso infeccioso producido por *Rickettsia* y el índice de masa corporal (IMC) en pacientes pediátricos de un hospital de segundo nivel en Yucatán, México durante el periodo comprendido entre el año del 2018 al 2023

### Justificación o marco teórico

La rickettsiosis es una infección bacteriana transmitida por vector producida por las diferentes especies de *Rickettsia*, entre las que se encuentran *Rickettsia typhi* (*R. typhi*), *Rickettsia rickettsii* (*R. Rickettsii*), *Rickettsia parkeri* (*R. Parkeri*), *Rickettsia prowasekii* (*R. Prowasekii*), *Rickettsia felis* (*R. Felis*), *Rickettsia australis* (*R. Australis*), *Rickettsia akari* (*R. Akari*), con distribución mundial.

El proceso infeccioso aparece cuando el artrópodo libera a las bacterias a través de sus glándulas salivales o excremento al picar al humano, que se convierte en un huésped incidental. La mayoría de las especies de *Rickettsia* tienen preferencia por las células endoteliales, donde se adhieren a través de lipopolisacáridos y proteínas de membrana externa, provocando una lesión vascular local y sistémica con infiltración de leucocitos y trombosis.

El cuadro clínico inicia entre los 2-14 días después de la exposición al vector, suele caracterizarse por signos y síntomas inespecíficos como fiebre, cefalea y malestar general; aproximadamente al tercer o quinto día aparece una erupción maculopapular que se desarrolla hasta parecer petequias, especialmente en las extremidades del cuerpo. En los niños, es común la presencia de dolor abdominal inespecífico, que se relaciona con otros posibles diagnósticos a causa del desconocimiento de la picadura de garrapata. Otros posibles síntomas son artralgias, náuseas, vómitos, conjuntivitis y edema.

En México, en el año 2023 de acuerdo con el Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información se registraron un total de 110 casos de fiebre manchada y 54 casos de rickettsias no especificadas. Los estados con mayor número de casos de otras rickettsias se concentran en el norte del país, siendo Aguascalientes, Baja California, Baja California, Baja California sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Durango, Tamaulipas y Zacatecas. De igual forma se reportan menor número de casos en Veracruz, Tabasco, Jalisco, Guerrero y Oaxaca.

La obesidad infantil es un problema de salud pública que afecta a México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), el sobrepeso y la obesidad en su conjunto se presentaban en 7.8% de las niñas y niños de 0 a 4 años en México durante 2021. El índice de masa corporal (IMC) es un indicador de la relación entre la masa corporal (peso) y la talla, se utiliza como un indicador de sobrepeso u obesidad. En la obesidad hay una respuesta inflamatoria constante, debido al aumento de tejido adipocitos se exponen a diferentes citocinas, metabolitos y hormonas; estas promueven el estado inflamatorio y una disfunción metabólica. Por tanto, este estudio busca conocer la evolución de la enfermedad de pacientes pediátricos de Mérida, Yucatán, para observar si existen distinciones dependiendo de los diferentes Índices de Masa Corporal.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Este protocolo es un tipo de estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, descriptivo y analítico. Se incluyeron los pacientes atendidos durante el periodo de 2018-2023 en el Hospital de la Amistad México-Corea. El Comité de Ética hospital mencionado en Investigación aprobó este proyecto de investigación, para protección de los participantes, no se incluyeron los datos de identificación.

La información recolectada corresponde a los datos clínicos y antropométricos de los pacientes ingresados con diagnóstico de rickettsiosis confirmado con una prueba de cadena de polimerasa (PCR) para la detección de *Rickettsia spp.*

### Resultados, discusión, conclusiones

Se incluyeron 12 pacientes con diagnóstico positivo a *Rickettsia* por prueba molecular PCR, de los cuales se analizó su respectivo Índice de Masa Corporal como se presenta en la tabla 1 y 2.

Nombre	Edad	IMC
V. A. P. C.	8 años	21.9
R. C. F. J.	11 años	26.63
P. M. E.A.	12 años	24.97
B. P.M.T.	13 años	23.13
S. M. L. H.	14 años	22.77

Tabla 1. Pacientes con Rickettsiosis y sobrepeso

Nombre	Edad	IMC
N. U. F. E.	6 años	9.81
C. C. Y. J.	9 años	15.44

Tabla 2. Pacientes con Rickettsiosis y bajo peso

En este estudio se ve una posible relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la susceptibilidad a infecciones por *Rickettsia*. Los datos sugieren que individuos con un IMC fuera del rango normal, ya sea bajo peso o sobrepeso/obesidad, podrían presentar una mayor vulnerabilidad a contraer infecciones por esta bacteria. Esta correlación podría estar asociada a la influencia del estado nutricional y las alteraciones metabólicas sobre el sistema inmunológico, lo que podría afectar la capacidad del cuerpo para combatir infecciones. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales que profundicen en los mecanismos fisiopatológicos subyacentes y que evalúen otros factores de riesgo asociados, para entender completamente la naturaleza de esta relación y su impacto clínico.

### Fuentes bibliográficas

Helminiak, L., Mishra, S., & Kim, H. K. (2022). *Pathogenicity and virulence of Rickettsia*. *Virulence*, 13(1), 1752–1771. <https://doi.org/10.1080/21505594.2022.2132047>

Sexton, D., McClain, M. (2020). *Clinical manifestation and diagnosis of Rocky Mountain spotted fever*. UpToDate, <https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-rocky-mountain-spotted-fever>

Sexton, D., McClain, M. (2020). *Biology of Rickettsia rickettsii infection*. UpToDate, <https://www.uptodate.com/contents/biology-of-rickettsia-rickettsii-infection>

Boletín epidemiológico (2024). Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/935770/sem30.pdf>

Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, Rivera-Dommarco J. (2020) *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública. [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_final.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf)

## SITUACIÓN CLINICO-EPIDEMIOLOGICA DE LEPTOSPIROSIS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.

### Alumnos:

Fuentes- Olan, Miguel Enrique. [A18003044@alumnos.uady.mx](mailto:A18003044@alumnos.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY/ Matrícula: 18003044  
Maldonado-Abreu Eduardo. [eduardomaldonadoabreu@gmail.com](mailto:eduardomaldonadoabreu@gmail.com)  
Facultad de Medicina UADY/Matrícula:17001023  
Ruiz-Palomo Christian Michele. [cr6796458@gmail.com](mailto:cr6796458@gmail.com)  
Instituto Tecnológico Superior del Sur de Yucatán/Matrícula: 211T0027

### Asesores:

Cárdenas-Marrufo, María Fidelia. [cmarrufo@correo.uady.mx](mailto:cmarrufo@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY  
Pérez-Osorio, Carlos Enrique. [carlos.perez@correo.uady.mx](mailto:carlos.perez@correo.uady.mx)  
Facultad de Medicina UADY  
Findley-Vergara Christopher. [Christopher.findley.vergara@gmail.com](mailto:Christopher.findley.vergara@gmail.com)  
Facultad de Medicina UADY

### Objetivo

Realizar una revisión sistemática de literatura para identificar la prevalencia de la leptospirosis, las zonas geográficas de estudio, las poblaciones objeto de investigación, la prueba diagnóstica empleada y los serotipos más prevalentes en México.

**Introducción.** El extraordinario y progresivo incremento en el número de publicaciones científicas ha planteado la necesidad de realizar revisiones de la literatura médica en un intento de sintetizar los resultados alcanzados en relación a un tema determinado. Esta necesidad se ha extendido además de la práctica médica, a la salud pública y epidemiología, la psicología, la administración, la educación y otras ramas más. La manera más sencilla y completa de dar uso a dicha información es mediante una compilación de la información. Para poder responder dicha necesidad, es que se desarrollan las revisiones sistemáticas, cuyo fin último es ser una herramienta práctica en la toma de decisiones clínicas. En este contexto, la revisión sistemática de literatura (SLR) entra a jugar un papel fundamental como un mecanismo para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés.

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica reemergente distribuida a nivel mundial. La presencia de esta enfermedad no solo implica problemas a nivel epidemiológico sino también de tipo económico y social. En Yucatán, se han realizado investigaciones clínico-epidemiológicas, que evidencia su endemia en la región, al igual existen reportes aislados en varias regiones del país. En México existe el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) para el registro de leptospirosis, existiendo un subregistro debido al desconocimiento de la enfermedad, falta de adherencia a guías y protocolos por parte del personal médico asistencial, barreras en el acceso a los servicios de salud, síntomas inespecíficos, difícil diagnóstico debido a su complejidad y una red de laboratorios poco fortalecida, entre otros. No obstante, aún falta más evidencia sobre la prevalencia de la enfermedad

**Procedimientos:** Se realizó una revisión de la literatura en motores de búsqueda PubMed, WOS y LILACS, mediante metodología booleana con criterios de búsqueda enfocada en la epidemiología y seroprevalencia de leptospirosis en México.

**Resultados, discusión, conclusiones:** Al realizar la búsqueda de literatura general sobre estudios de prevalencia de leptospirosis en México, se encontró que los estados con mayor incidencia reportada en humanos son, Hidalgo con 47.1%, Durango con 33.2% y Tabasco con 25.84% México, estas prevalencias

se han asociado a diferentes variables como el tamaño de muestra, la ocupación profesional, contacto con animales domésticos, presencia de ratas, el estado clínico, falta de condiciones de saneamiento básico, temporadas de lluvias. En adición, se encontró una mayor prevalencia en el sexo femenino, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos. Se encontraron múltiples serovariedades de *Leptospira interrogans*, entre las más frecuentes se encuentran Hardjo, Tarassovi, y Canicola. En conclusión, en México se mantiene la endemia de leptospirosis, aún con los datos aportados se desconoce el número real de pacientes y la magnitud de su distribución. El principal riesgo documentado es el desconocimiento de la enfermedad tanto en los grupos ocupacionalmente expuestos, así como cuando los médicos tratantes no piensan en ella.

## Referencias

- World Health Organization. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Geneva: WHO; 2003.
- Schneider MC, Leonel DG, Hamrick PN, Caldas E, Velasquez R, Mendigaña Paez FAM, et al. Leptospirosis in Latin America: exploring the first set of regional data. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2017; 41:1-9
- Yescas-Benitez JE, Rivero-Pérez N, Montiel-Diaz HE, Valladares-Carranza B, y cols. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el período 2013-2019. *Rev. Salud Pública* 2020; 22(4): 1-7.
- Galarde-López M, Bobadilla-Del Valle M, Sánchez-Zamorano LM, Ordaz-Vázquez A, Velazquez-Meza ME, Soberanis-Ramos O. High exposure to pathogenic leptospires by the population residing in dairy farms in Hidalgo, Mexico. *Braz J Microbiol* 52, 1013–1019 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00453-y>
  
- Sandoval-Carrillo AA, Salas-Pacheco JM, Antuna-Salcido EI, Castro-Martínez KS, Ortiz-Montaña DS, et al. Leptospira infection in people in the city of Durango, Mexico: a cross sectional study. *J Int Med Res*. 2021 Apr;49(4):3000605211004020. doi: 10.1177/03000605211004020. PMID: 33823643; PMCID: PMC8033475.
  
- Sánchez-Barragán, Baldómero, Velasco-Castrejón, Oscar, Rivas-Sánchez, Beatriz, Fernández-Ríos, María Patricia, Alvarado-Vigil, Patricia Eugenia y Márquez-Cruz Marinayelli . Leptospirosis en trabajadores de campos petroleros de Tabasco. *Salud en Tabasco*. 2017;23(1-2):19-27.[fecha de Consulta 11 de Julio de 2024]. ISSN: 1405-2091. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48754566004>

## Educación en diabetes y tecnología para la salud

González Ávila, Mónica del Carmen

<a16004234@alumnos.uady.mx>

Lugo Rejón, Sergio de Jesús

<a16001696@alumnos.uady.mx>

Manrique Canché, Norma Zuleymi

<a19217015@alumnos.uady.mx>

Facultad de Medicina

Hernández Escalante, Víctor <hescalan@correo.uady.mx>

Facultad de Medicina

### Objetivo

Desarrollar una actividad de aprendizaje en una aplicación para dispositivos móviles para educación terapéutica en diabetes.

### Justificación o marco teórico

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica que supone un reto considerable para la salud pública a nivel mundial, y México no es una excepción. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes, México ocupa el séptimo lugar a nivel global en cuanto a prevalencia de diabetes, afectando aproximadamente al 10,4% de la población adulta (1). En vista de esta situación, es esencial implementar estrategias efectivas para el control de la enfermedad, donde la educación desempeña un papel crucial. Las preguntas de opción múltiple son una herramienta educativa efectiva para reforzar el conocimiento sobre la Diabetes Mellitus en pacientes con diabetes. Estas preguntas permitirán evaluar y mejorar la comprensión de los pacientes sobre diversos aspectos de la enfermedad, como su manejo, prevención de complicaciones, y la importancia de llevar un estilo de vida saludable.

Los programas de educación en diabetes se centran en aspectos esenciales para el autocuidado como la comprensión de la enfermedad, la adopción de hábitos de vida saludables, el manejo de medicamentos y la prevención de complicaciones. Estos programas pueden ser impartidos en diferentes formatos, como sesiones presenciales, materiales impresos y, más recientemente, a través de tecnologías de la información y comunicación, como aplicaciones móviles.

La tecnología en el ámbito de la salud, especialmente las aplicaciones móviles, se ha convertido en una herramienta prometedora para el control de la diabetes (2). Estas aplicaciones pueden ofrecer funciones como el registro de niveles de glucosa, seguimiento de la dieta, recordatorios de medicación, monitoreo de la actividad física y acceso a recursos educativos. No obstante, es fundamental evaluar la efectividad de estas herramientas en el contexto específico de la población mexicana y compararlas con métodos educativos tradicionales.

### Procedimientos (materiales y métodos)

*Investigación, análisis y discusión* de temas de interés y dudas entre la población que vive con diabetes en Mérida, Yucatán, con el fin de generar preguntas que puedan ser utilizadas en una aplicación dirigida a personas que viven con diabetes.

#### *Elaboración de preguntas para la actividad de aprendizaje*

Se realizaron aproximadamente 40 preguntas de distintas áreas y temas de interés entre la población con diabetes, entre las que se incluía la dieta, el autocuidado, cuidado de los pies, posibles complicaciones y los beneficios de llevar una vida saludable.

Se realizó un análisis exhaustivo sobre la calidad y la relevancia de las preguntas propuestas con el fin, de que, apegado a los pilares de la medicina del estilo de vida, estas sean útiles en una aplicación para el manejo de la diabetes, tomando en cuenta las necesidades y características sociodemográficas y culturales de los potenciales usuarios.

Además, se compararon los distintos programas de educación en diabetes que se usan en Yucatán para la posible inclusión de las actividades de aprendizaje de la aplicación en los distintos programas.

#### Resultados, discusión, conclusiones

Se desarrollaron 40 preguntas de opción múltiple enfocadas en áreas clave del manejo de la Diabetes Mellitus tipo 2, diseñadas para abordar las necesidades específicas de la población con diabetes de Yucatán. Estas preguntas fueron cuidadosamente analizadas por su relevancia y capacidad educativa, con el objetivo de integrarlas en una aplicación móvil que optimice el control de la enfermedad. La comparación de distintos programas educativos reveló que las aplicaciones móviles, aunque prometedoras, necesitan adaptarse mejor a la realidad tecnológica de los usuarios en México. Se concluye que, según las estadísticas, la mayoría de los pacientes con diabetes están en riesgo importante de complicaciones crónicas por no cumplir las metas de control metabólico. Una combinación de estrategias educativas tradicionales y digitales es una opción para mejorar el manejo de la diabetes y la calidad de vida de las personas con diabetes, subrayando la importancia de evaluar la efectividad de estas herramientas tecnológicas en el contexto local.

#### Fuentes bibliográficas

1. Federación Internacional de Diabetes. La situación asistencial de las personas que viven con diabetes en México [Internet]. Revista Diabetes. 2022 [citado 2024 ago 8]. Disponible en: [https://www.revistadiabetes.org/miscelanea/la-situacion-asistencial-de-las-personas-que-viven-con-diabetes-en-mexico/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Federaci%C3%B3n%20Internacional%20de,\(Basto%20DAbreu%20et%20al.](https://www.revistadiabetes.org/miscelanea/la-situacion-asistencial-de-las-personas-que-viven-con-diabetes-en-mexico/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Federaci%C3%B3n%20Internacional%20de,(Basto%20DAbreu%20et%20al.)
2. TecSalud. Tecnología en la salud: su influencia e impacto [Internet]. Blog TecSalud. 2022 [citado 2024 ago 8]. Disponible en: <https://blog.tecsalud.mx/tecnologia-en-la-salud-su-influencia-e-impacto>

## MÉTODOS MOLECULARES PARA DETERMINAR HISTOPLASMA CAPSULATUM EN PACIENTES CON AFECCIÓN PULMONAR PROCEDENTES DE CLÍNICAS DE MÉRIDA YUCATÁN.

Pavón Gómez Isis Astrid ([a20217025@alumnos.uady.mx](mailto:a20217025@alumnos.uady.mx))

Facultad de medicina, médico cirujano UADY

Juan José Arias León ([Juanjose.arias@alumnos.uady.mx](mailto:Juanjose.arias@alumnos.uady.mx))

Objetivo: Reconocer la prevalencia y diagnosticar Histoplasma Capsulatum en pacientes sintomáticos por medio de PCR punto final.

Justificación o marco teórico: Yucatán es una zona geográfica que, debido a distintos factores ambientales y socioeconómicos como su clima templado subtropical, la urbanización y pobreza en ciertas áreas, alberga una gran diversidad de ambientes que pueden transmitir enfermedades al humano, entre las que destacan enfermedades fungicas como histoplasmosis debido a Histoplasma Capsulatum. Esta enfermedad requiere la armonía perfecta de la triada ecológica: Agente causal, ambiente y huésped, puesto que es una enfermedad endémica cuyo agente se aloja en ambientes húmedos como cenotes y cuevas, en donde el huésped suele ser una persona inmunosuprimida o vulnerable, como personas con enfermedades reumáticas, cáncer y personas en extremos de edad. Dicho lo anterior, personas que tengan factores de riesgo e historial de haber estado en zonas propensas, al adquirir el agente en cuestión puede empezar a presentar síntomas respiratorios como tos seca y dolor en el pecho, fiebre, malestar general, escalofríos, cefaleas, y dolor muscular, los cuales son síntomas confusos propios de otras enfermedades respiratorias como neumonías o EPID, por lo cual para el diagnóstico certero se hace uso de técnicas moleculares.

Procedimientos: Para este proyecto se procesaron diversas muestras entre todos los voluntarios, las muestras de sangre procesadas con PCR punto final se explican a continuación.

### \*Extracción ADN

- Si la muestra está en un tubo con tapa roja o amarilla [sin anticoagulante], se debe romper el coágulo con un bisturí en una tapa de caja Petri. Si la muestra está en un tubo con tapa morada (que contiene EDTA), se debe centrifugar durante 5 minutos.
- Se preparan dos tubos con tapa, dos tubos sin tapa y un filtro de sílica. En uno de los tubos con tapa, se colocan 100 µl de sangre, y luego se añaden 400 µl de "Genomic Lysis Buffer".
- La mezcla se agita en el Vortex durante 6 segundos, y después se deja en un tubo sin tapa para centrifugar a 95,000 revoluciones por minuto durante 1 minuto.
- Se descarta el tubo sin tapa que contiene los desechos del centrifugado, y se transfiere el filtro a otro tubo sin tapa. Luego, se añaden 200 µl de "DNA Pre Wash Buffer" para centrifugar y, posteriormente, se añaden 500 µl de "DNA Wash Buffer" y se centrifuga nuevamente.
- Se desecha el tubo sin tapa con los desechos del centrifugado, y el filtro se coloca en un tubo con tapa, añadiendo 70 µl de "DNA Elution Buffer". Luego, se espera 5 minutos.
- Finalmente, se centrifuga a 135,000 revoluciones por minuto durante 1 minuto, se etiqueta y se guarda la muestra en el congelador.

### \*Pipeteo del PCR

- Se descongelan los reactivos, mientras la campana de aire esteriliza el área.
- Las muestras y los reactivos se colocan en una hielera dentro de la campana.
- Se preparan los tubos necesarios para las muestras y se organizan en una rejilla.
- En el primer tubo, se mezcla agua, Taq Mix (que contiene polimerasa, buffer y nucleótidos) y el primer mix, siguiendo las cantidades indicadas por el investigador (de igual forma es importante destacar que algunas pruebas PCR se realizaron con "Super mix").
- Esta mezcla, que incluye H<sub>2</sub>O, Taq Mix y Primer, se distribuye homogenizadamente en 20 µl en cada tubo.
- En los tubos destinados para las muestras, se añaden 5 µl de ADN del paciente.
- Para el control negativo, en el penúltimo tubo se agregan 5 µl de agua destilada en lugar de la muestra del paciente. En el último tubo, se colocan 3 µl del control positivo. Se etiquetan las

muestras con el "folio del paciente", el control negativo con un (-) y el positivo con un (+), asegurándose de marcar todos los tubos con el primer utilizado.

- Finalmente, después de llevar las muestras al termociclador, se enciende la luz UV de la campana durante 15 minutos y luego se apaga.

#### \*Electroforesis

- Se prepara la caja de electroforesis y se calienta en el microondas durante 1 minuto. Luego, se coloca el gel hasta la marca de la peineta y se deja reposar durante 10 minutos hasta que solidifique.
- Se añade la solución de "TBE 1x electroforesis" hasta cubrir completamente el gel de agarosa. Después, se retiran con cuidado las barras laterales y la peineta.
- Se toma una tira de parafina y se pipetea 0.5 µl de tinte azul para cada muestra, control negativo, positivo y marcador de peso molecular.
- Se mezclan 0.7 µl de marcador de peso molecular con la tinte azul y se coloca en el primer pocillo del gel de agarosa.
- Para las muestras, se toman 5 µl y se mezclan con la gota de tinte azul antes de colocarlas en los pocillos correspondientes.
- Se cierra la caja de electroforesis y se conectan los polos a la máquina (negro (-), rojo (+)).
- Finalmente, se aplica un voltaje de 100 voltios durante 1 hora.

#### \*Revelado

- Se saca el gel de agarosa con las muestras cargando la cajita de acrílico y se coloca con la espátula en un tupper específico, para cubrir el gel con la solución de bromuro de etidio por 10-15 min
- Después de pasado el tiempo el resto del bromuro de etidio se regresa a su matraz
- El gel se enjuaga con 1 vez con agua destilada
- Se enciende el fotodocumentador y se coloca dentro de la cámara, encender la computadora.
  - Se abre la app Quantity one, seleccionando "gel doc XR" y presiona el botón "Epi White" del fotodocumentador y "Trans UV" y clic en auto expose (en la pc) al mismo tiempo
  - Una vez terminado de usar el gel se desecha en el bote de basura y se apaga el equipo.

Si el PCR fue negativo los tubos con muestra se desechan, si son positivos se guardan en el refrigerador.

*Resultado, discusión y conclusiones:* Durante la estancia de investigación se realizaron pruebas para 9 muestras de pacientes recabadas de la segunda mitad de junio hasta finales de julio

Se identificó un resultado positivo, y 3 resultados inconclusos de los cuales se volvieron a hacer las pruebas PCR dando negativo. Este estudio fue útil para perfeccionar la técnica de PCR en el laboratorio, pero sin duda esta estancia sirvió para aprender la manera de extraer ADN de distintos tipos de muestra como esputo y líquido pleural, así como para comparar 2 métodos distintos de extracción de ADN de una misma muestra. De igual forma, esta estancia sirvió para identificar la prevalencia de Histoplasmosis en los pacientes estudiados, y como se relacionan con el cuadro clínico y la historia clínica que nos presenta esta enfermedad.

#### Referencias:

Ana Belén Araúz, & Padmasayee Papineni. (2021). Histoplasmosis. *Infectious Disease Clinics of North America*, 35(2), 471–491. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.03.011>

Endemic mycoses: epidemiology and diagnostic strategies. (2020). *Expert Review of Anti-Infective Therapy*. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1792774>



# Facultad de Odontología



## **Fotografía clínica y la Inteligencia Artificial como herramientas auxiliares en el diagnóstico de los Defectos de Estructura del Esmalte**

Br. Paulina Abimeri Lemus (1); Br. Gina Montserrat Cervantes Lara (2); Dra. María de los Ángeles Moyaho Bernal (3); Dr. Rodrigo Serrano Piña (2).

(1) Escuela de Salud, Universidad Modelo.

(2) Facultad de Odontología, UADY.

(3) Facultad de Estomatología, BUAP.

### **FOTOGRAFÍA CLÍNICA**

La fotografía dentro de la práctica odontológica es una valiosa herramienta complementaria para el examen clínico de cada paciente. Puede proporcionar datos de suma importancia sobre el estado bucal del individuo; ayuda a reforzar el diagnóstico la permitir analizar *a posteriori* las características clínicas de los tejidos, estructuras y restauraciones. Sirve como guía e incluso ayuda al paciente a una mejor comprensión de sus padecimientos, el diagnóstico presuntivo, la propuesta del plan de tratamiento y los resultados esperados (1).

Actualmente el acceso a cámaras fotográficas de alta calidad, permite a los profesionistas en odontología obtener imágenes detalladas y precisas de los elementos bucales y dentales, proporcionando una representación fiel de la estructura dental y las condiciones bucales; lo que le da un rol importante para auxiliar en la detección de problemas como caries, fracturas, maloclusiones o enfermedades periodontales. Por lo tanto, la fotografía permite observar detalles que podrían pasar desapercibidos a simple vista, como grietas microscópicas en el esmalte o pequeñas anomalías en la morfología dental al documentar el estado actual de la salud dental de un paciente, facilitando el análisis y la planificación de tratamientos (1, 2).

Otras aportaciones de la fotografía son: auxiliar al realizar reportes de casos clínicos tanto en libros como artículos, en la elaboración de material didáctico y presentaciones de trabajos científicos, lo que favorece al intercambio de conocimiento. La fotografía también se emplea como un respaldo para justificar los tratamientos realizados en caso de alguna consideración legal. La Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 señala que la fotografía clínica es un requisito indispensable para el personal del área de salud de los sectores público, social y privado que integran el Sistema Nacional de Salud; en este caso la fotografía al formar parte del expediente clínico ayuda a justificar el estado actual de salud y el motivo del tratamiento realizado. Sin embargo, al ser esta un dato personal sensible se debe tener conocimiento de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares, para garantizar la privacidad y el derecho a la autodeterminación informativa de las personas, algunos datos importantes a destacar son: (1, 3).

### **TÉCNICA FOTOGRAFICA DE TRANSILUMINACIÓN**

La transiluminación se ha utilizado ampliamente en el área de la salud, en odontología se ha aplicado para visualizar fracturas, cálculo y caries en dientes anteriores. Esta técnica es útil por la diferente capacidad de transmisión de la luz de la estructura dental, los materiales restaurativos y la extensión de las lesiones de caries. Consiste en la aplicación directa de una fuente de luz la cual proporciona un ligero haz, con la potencia necesaria para reflejarse a través de las estructuras bucales.

Existen los equipos de transiluminación por fibra óptica (FOTI) y transiluminación digital con fibra óptica (DIFOTI) (4). Los equipos de transiluminación por fibra óptica (FOTI), por sus siglas en inglés. Este tipo de tecnología se basa en la capacidad de la luz para atravesar tejidos, permitiendo una visualización detallada de las estructuras internas. Son herramientas utilizadas para detectar caries y fracturas en los dientes, así como zonas de hipomineralización en la corona clínica (4).

La transiluminación por fibra óptica implica el uso de una fuente de luz fría, que se dirige a través de un cable de fibra óptica delgado, de aquí la luz se proyecta sobre el diente o tejido a examinar. Dependiendo de la densidad y el grosor del tejido, la luz puede ser absorbida, dispersada o transmitida, lo que permite al profesional identificar anomalías como las hipomineralizaciones; en las fracturas de la corona dental, la luz no se transmite uniformemente a través de una superficie, revelando líneas oscuras o áreas de sombra (4).

Una ventaja de estas herramientas de transiluminación es que reduce la exposición del paciente a la radiación, lo que lo convierte en una opción más segura que los rayos x (4). Sin embargo, tiene algunas limitaciones como: a) capacidad limitada para penetrar en tejidos profundos o muy densos, lo que limita su eficacia y b) la interpretación de los resultados puede depender en gran medida de la experiencia del clínico, generando variaciones en la precisión del diagnóstico (4).

La transiluminación digital con fibra óptica (DIFOTI) es una evolución del método FOTI que incorpora tecnología digital para mejorar la detección y el diagnóstico de diversas afecciones dentales; esta técnica combina la transiluminación con sistemas de captura y procesamiento digital de imágenes, lo que permite a los dentistas obtener imágenes detalladas y almacenarlas para su análisis posterior (4). Esta técnica utiliza una fuente de luz transmitida a través de fibras ópticas para iluminar el diente y la luz que pasa a través del tejido es capturada por una cámara digital conectada a un sistema informático (4). La cámara digital recoge la luz y crea una imagen que se muestra en un monitor en tiempo real. Esto permite una evaluación más precisa y la posibilidad de comparar imágenes en diferentes momentos, las imágenes obtenidas pueden ser almacenadas digitalmente, facilitando el seguimiento a largo plazo y la comunicación con otros profesionales de la salud dental (4).

Otra opción para la técnica de transiluminación es la lámpara LED, el cual es un instrumento de luz brillante emite luz en una banda de longitudes de onda estrecha, conformada de fibra óptica de potencia lumínica, su luz es enviada a través de dicha fibra óptica que se coloca en la superficie del esmalte dental. Su utilidad radica en que la luminosidad se dispersa por medio del tejido dentario hasta el área posterior (5).

### **TÉCNICA FOTOGRÁFICA DE POLARIZACIÓN CRUZADA**

En el área odontológica empezó a utilizar esta técnica para distinguir la ubicación y extensión de las manchas blancas y el blanqueamiento dental, su uso fue en aumento debido a sus beneficios en la evaluación y el diagnóstico dental. La principal ventaja de la polarización cruzada es su capacidad para eliminar los reflejos y brillos en las imágenes fotográficas. Este método consiste en el uso de filtros polarizadores lineales, los cuales deben estar ya sea perpendicularmente o cruzados, para la eliminación del brillo o el reflejo de la luz al momento de tomar la fotografía. Los filtros se colocan en los flashes que son fuente de luz y en el lente de la cámara que recibe la luz, para que al momento de fotografiar el órgano dentario (OD) las luces del flash se filtren primero, reboten en el diente e inmediatamente pasen por el filtro del lente. Al obtener una imagen digital con anulación de los brillos que pudieran existir, permite la obtención de información objetiva del color, textura y anatomía de la estructura del esmalte (6).

Las lámparas de luz polarizada y los filtros polarizadores tienen roles complementarios pero distintos en la técnica de polarización cruzada (6). Los filtros polarizadores están diseñados para permitir que solo pase la luz en una dirección específica, bloqueando la luz en otras direcciones (6). Las lámparas de luz polarizada están diseñadas para emitir luz ya está polarizada, lo que significa que se encuentra alineada en una dirección específica, generalmente perpendicular al filtro polarizador que se encuentra en el lente de la cámara o en el microscopio (6).

### **LÁMPARAS EMPLEADAS EN POLARIZACIÓN CRUZADA**

Se utilizan principalmente microscopios de luz polarizada, que incluyen: a) Microscopios de luz polarizada equipados con filtros polarizadores que permiten observar las muestras de lluz. Estos microscopios son esenciales para la evaluación precisa de materiales dentales y tejidos duros (7); b) Lámparas de luz polarizada: las cuales se utilizan en combinación para iluminar la muestra de manera adecuada y facilitar la observación. Estas lámparas tienen filtros que producen luz polarizada (7).

### **INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO**

La Inteligencia Artificial (IA) inicio en 1956 con Dartmouth, actualmente IA se refiere a cualquier tecnología que sea capaz de imitar las habilidades cognitivas de los humanos; en el campo de salud, esta podría ser de suma ayuda mejorando la atención al paciente, ayudando al diagnóstico y reduciendo errores en la práctica clínica (8). Dentro de la IA el aprendizaje automático es una disciplina específica que depende de algoritmos para predecir resultados basados en conjuntos de datos. Su objetivo principal es permitir que las máquinas aprendan patrones y estructuras a partir de datos, de manera que puedan resolver problemas sin la intervención directa de los humanos, centrándose en el aprendizaje y la toma de decisiones automáticas a partir de datos disponibles(8).

En los últimos año ha aumentado la evidencia sobre la aplicación de IA en las diferentes especialidades odontológicas. Hung *et al.* utilizó el Supervised machine learning (SL) en la intervención temprana de caries radicular. Igualmente se utilizó CNN con la arquitectura U-Net en el diagnóstico de caries interproximal; ambas dando como resultado una mayor rentabilidad en la detección temprana (8). Aunque la información actual es limitada, diversos estudios han demostrado que esta nueva tecnología muestra una precisión equivalente a la de diferentes especialistas capacitados, teniendo como ventaja el poder superar los errores humanos (8)

## CONCLUSIONES.

La combinación de herramientas digitales como las técnicas fotográficas con luz polarizada y la IA, para examinar las estructuras del esmalte en dientes con defectos de estructura, pretende limitar errores de identificación, establecer patrones de las diversas anomalías que se pueden presentar, facilitar el diagnóstico de la severidad y profundidad de las lesiones, generando la mejora continua del sistema de diagnóstico. Si se considera que la IA pueden analizar tendencias y patrones a lo largo del tiempo para prever posibles problemas futuros, a medida que se recopilan más datos y se ajustan los algoritmos, la precisión del diagnóstico puede mejorar, lo que lleva a una mejor identificación temprana y manejo de defectos del esmalte con mayor especificidad y a intervenciones preventivas más efectivas.

## Referencias:

1. Soto A, Gonzáles JC, Cedeño Y, Sánchez V. Principales aplicaciones de la fotografía clínica en odontología. *Inv Mat Inf.* 2019; 10 (3): 102-7.
2. López-Llamasa LE. "EFICACIA EN EL DIAGNOSTICO ODONTOLOGICO CON EL USO DE FOTOGRAFIA DIGITAL CLINICA". UNFV. 2018; 1-77.
3. Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares. Capítulo III y IV. Nueva Ley DOF 05-07-2010.
4. Cacñahuaray G, Gómez D, Lamas V, Guerrero ME. Aplicación de la inteligencia artificial en Odontología: revisión de la literatura. *Odo San.* 2021; 24 (3): 243-53.
5. Fuertes M, Carrera G, Mariño MJ. Métodos para el diagnóstico de lesiones cariosas. *Rev Inf Cien.* 2023; 102 (2): 1-12.
6. Coloma-Muñoz DA. PREVALENCIA DE MICRO FRACTURAS EN PIEZAS ANTERIORES EN EL ESMALTE DENTAL MEDIANTE TRANSILUMINACIÓN EN PACIENTES ENTRE 18-30 AÑOS QUE ACUDEN A LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS. UDLA. 2018; 1-53.
7. J. Grundmann, J. Golde, S. Steuer, F. Tetschke, L. Kirsten, J. Walther, E. Koch, and C. Hannig, "Visualization of carious lesions with polarized and depolarized light microscopy," *Biomed. Opt. Express.* 2024; 15 (1): 3018-36.
8. Ccuno C. ELECCIÓN DEL COLOR DENTAL CON LA TÉCNICA VISUAL DIRECTA DE ALUMNOS DE QUINTO AÑO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA U. C. S. M., AREQUIPA 2022. Tesis de licenciatura. Arequipa, Perú. Universidad Católica de Santa María. 2022.  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/851b68f3-cb79-4837-ae96-ead9a79cc4a9/content>

## PLASMA RICO EN FIBRINA CON SULFATO DE CALCIO HEMI-HIDRATADO

Ucán Montañez, Ana Cristina <a18018485@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Odontología  
Avila Contreras, Jacqueline Haydeé <a18003618@alumnos.uady.mx>  
Facultad de odontología  
Dr. Peñaloza Cuevas, Ricardo <pecuevas@correo.uady.mx>  
Facultad de Odontología

### Objetivo

Caracterizar el plasma rico en fibrina (PRF) combinado con sulfato de calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )

### Objetivos específicos:

- Desarrollo del protocolo
- Revisión de literatura en dúos mecánicos
- Realizar pruebas piloto de compresión del composite de PRF combinado con  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ .

### Justificación o marco teórico

La regeneración ósea guiada fue descrita inicialmente por Nyman y Karring en 1979 como un medio de regeneración tisular guiada fundamentado en los principios de ingeniería de tejidos; y se basa en el empleo de membranas barrera para crear y mantener un espacio sobre el defecto óseo y por debajo del periostio. El sulfato de calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) se usó por primera vez en 1892 para el relleno de cavidades tubulares de huesos largos. Es un material de injerto sintético que cuenta con ventajas de una alta osteoconductividad, bajo costo, disminución de la transmisión de enfermedades y forma una matriz que permite guiar y favorecer el crecimiento óseo. Previamente se ha utilizado para defectos periodontales, dentoalveolares y relleno de alveolo. La forma menos hidratada del sulfato de calcio es conocida como hemi-hidratada, caracterizada por estar formada de cristales prismáticos, y es la principal constituyente del yeso usado para la confección de modelos dentales en prótesis, actualmente utilizado como sustituto óseo (1-4, 7).

El plasma rico en fibrina (PRF) es la columna de plasma que contiene la mayor concentración de plaquetas distribuidas según su gradiente creciente de concentración. Son proteínas secretadas por las células que actúan sobre una célula blanco. El PRF estimula y acelera el proceso de regeneración tisular, a través de los factores de crecimiento encontrados en las plaquetas. Al mezclar el PRF con  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  ocurre una reacción exotérmica que activa los factores de crecimiento contenidos en el plasma, induciendo la angiogénesis en el alveolo, creando una barrera que impide la migración de células epiteliales de la mucosa hacia el defecto y favoreciendo la osteogénesis de la zona injertada. Además, brinda un andamio tridimensional para soportar y mantener el crecimiento celular y la formación ósea, aumenta la adhesión y proliferación celular. Su composición química, geométrica, estructura microscópica y propiedades mecánicas son factores clave para una remodelación exitosa, mientras que la capacidad de absorción in vivo permite su reemplazo por hueso neoplástico (2, 3, 6-8).

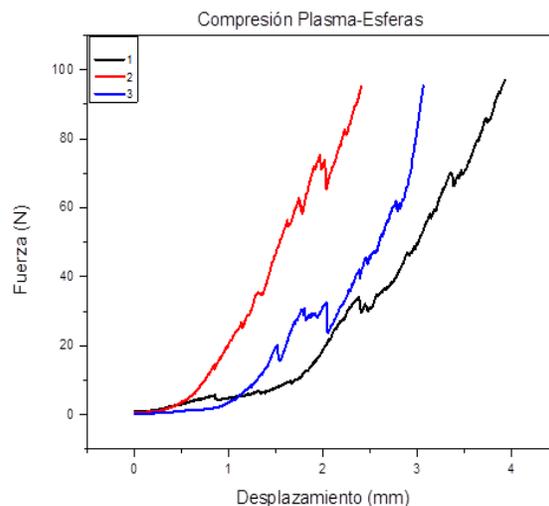
### Procedimientos (materiales y métodos)

Se realizó una investigación observacional descriptiva, comparativa y experimental. Para la elaboración del sulfato de calcio hemi-hidratado se utilizaron plantillas de cera toda estación de la marca - y una espátula metálica lecrón por la parte redondeada para darle forma circular a la cera. Para la muestra de sangre, se utilizó el kit de PRGF-BTI ENDORET según el manual del fabricante. Se obtuvieron 4 tubos de sangre de 9cc cada uno, se colocaron en la centrífuga de BTI ENDORET ya preestablecida con el tiempo indicado (9 min). Se realizó el mismo procedimiento para la obtención del plasma rico en factores de crecimiento. Seguidamente, se colocó en un dappen la mitad del PRFC, se activó mezclando 50 microlitros (0,05 cc) de cloruro de calcio al 10% por cada cc de PRF y se colocó el  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  según

indicando en el manual de ENDORET. Para la mitad sobrante de PRFC se colocó en un dapen primero el  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , después se colocó el PRFC y se activó con 50 microlitros (0,05 cc) de cloruro de calcio al 10% por cada cc de PRF, mezclando los componentes en el dapen con una espátula metálica. Ambos composites se colocaron en el horno Pasmatherm BTI ENDORET durante 20 minutos. Por último, se realizaron pruebas de compresión a ambos composites en la máquina universal Shimadzu utilizando una celda de carga de 100N a una rapidez de 3 mm/min.

## Resultados, discusión, conclusiones

Se realizaron dos pruebas piloto. En la primera (color negro), se utilizó el PRFC mezclado con  $\text{CaSO}_4$  sin proporción medida. En la segunda prueba, se realizaron 2 composites distintos; la primera mezcla se colocó primero en el godete el PRFC seguido del  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  (color rojo), en la segunda mezcla se colocó primero el  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  y seguido del PRFC (color azul). Respecto a la primera prueba (color negro), los resultados no fueron favorables debido a la deshidratación que sufrió el composite al pasar aproximadamente 2 horas para realizar las pruebas de compresión. El composite perdió su forma, por lo que se deduce que los resultados no fueron acertados. Respecto a la segunda prueba, los resultados fueron más favorables y acertados. En la segunda prueba, el número 2 corresponde a la mezcla de PRFC +  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , y el número 3 corresponde a la mezcla de  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  + PRFC. El tiempo de espera entre la preparación del composite y la realización de pruebas mecánicas fueron los 20 minutos establecidos que tiene que pasar el plasma a temperatura de  $37^\circ\text{C}$  en el Horno Plasmatherm H de BTI ENDORET. Los resultados de la gráfica mostraron mejores resultados cuando se colocó primero el PRFC y después se le agregaron las esferas de  $\text{CaSO}_4 \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ .



Se agradece especialmente a la Dra. Nayeli Rodríguez Fuentes y al Dr. Hugo Carrillo, investigadores del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), por su colaboración para hacer posible esta investigación.

## Bibliografía

1. Huchim-Chablé M, de Arredondo RS, Rivero-Navarrete JA, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Peñalosa-Cuevas R. Calcium sulfate and plasma rich in growth factors enhance bone regeneration after extraction of the mandibular third molar: a proof of concept study. *Materials (Basel)*. 2021 feb 27;14(5):1126.
2. Huchim-Chablé M, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Aguilera-Rojas SE, Rios-Osorio N, Peñalosa-Cuevas R. Sulfato de calcio como sustituto óseo: reporte de caso. *Journal Odont Col*. 2017;10(20):33-38.
3. Peñalosa-Cuevas R, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, et al. Sulfato de calcio con plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) como sustituto óseo en el tratamiento de quiste odontogénico periapical: reporte de un caso. *Odovtos-Int J Dent Sci*. 2016;18(3):27-37.
4. Solis Gonzalez S, Braña Martín C, Delgado Martinez J. Efectividad de la regeneración ósea guiada para conseguir un aumento de hueso digital en sentido horizontal: revisión sistemática. *Gaceta dental*. 2019;315: 60-80.
5. Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Bone grafts and substitutes in dentistry: a review of current trends and developments. *Molecules*. 2021 May 18;26(10):3007.
6. Solakoglu Ö, Heydecke G, Amiri N, Anitua E. The use of plasma rich in growth factors (PRGF) in guided tissue regeneration and guided bone regeneration. A review of histological, immunohistochemical, histomorphometrical, radiological and clinical results in humans. *Ann Anat*. 2020; 231:151528.

7. Titsinides S, Agrogiannis G, Karatzas T. Bone grafting materials in dentoalveolar reconstruction: A comprehensive review. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55(1):26-32.
8. Mendieta ATR, Alvarado SJC, Negrete CJ. Utilidad del plasma rico en plaquetas y factores de crecimiento en defectos óseos, experiencia en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE. *Acta Ortop Mex.* 2007 Sep-Oct;21(5):256-260.

## ELABORACIÓN DE ESFERAS DE SULFATO DE CALCIO HEMI-HIDRATADO ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) COMO SUSTITUTO ÓSEO EN APICECTOMÍAS.

Balam-Valencia, Ingrid Melissa <[A11003905@alumnos.uady.mx](mailto:A11003905@alumnos.uady.mx)>

Facultad de Odontología UADY

Dra. Mendiburu-Zavala, Celia Elena del Perpetuo Socorro <[mzavala@correo.uady.mx](mailto:mzavala@correo.uady.mx)>

Facultad de Odontología UADY

### Objetivo

Elaborar esferas de sulfato de calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) como sustituto óseo en apicectomía durante junio-julio 2024.

### Justificación o marco teórico

El  $\text{CaSO}_4$  es un material que tiene la particularidad de no provocar estados inflamatorios severos, con la habilidad de generar la estabilidad del coágulo y favorecer los procesos de cicatrización y cuyo valor agregado es su fácil consecución y accesibilidad en términos de costo. Otras ventajas del uso clínico del sulfato de calcio incluyen la utilidad para la hemostasia local en microcirugía endodóntica (1,2,3).

Los procedimientos endodónticos quirúrgicos (apicectomía) se realizan cuando los métodos convencionales como la terapia de conducto radicular o el retratamiento fallan, esto puede ser debido a obstrucciones o problemas biomecánicos dentro de la anatomía radicular apical del órgano dentario (OD). La cirugía está indicada cuando se requiere intervención directa en los tejidos periradiculares por visualización, desbridamiento, escisión, biopsia o manejo de otras condiciones patológicas con el propósito de mantener el diente afectado. Las lesiones periapicales la mayoría de las veces, generan pérdida ósea y posibles problemas periodontales secundarios. Estudios recientes han dado lugar a descubrimientos de nuevas técnicas de regeneración tisular guiada (RTG) asociada a la cirugía perirradicular para acelerar el proceso de cicatrización y regeneración ósea; con sulfato cálcico, hueso mineral bobino y membrana reabsorbible de colágeno, plasma rico en factores de crecimiento (PRGF), plasma rico en plaquetas (PRP), fibrina rica en plaquetas (PRF) (4,5).

### Procedimientos (materiales y métodos)

Tipo de estudio: experimental, prueba piloto. 1) Elección del material y elaboración de la mezcla; 2) Conformación de las esferas de  $\text{CaSO}_4$  (Molde de cera rosada toda estación); 3) Esterilización de las esferas de  $\text{CaSO}_4$ ; 4) Caracterización del material. **Metodología:** Para la elaboración de las esferas de  $\text{CaSO}_4$  se inició usando una barra de cera rosada toda estación (Kemdent® England, Purton) en la que se hicieron pequeños orificios (2- 2.5 mm) con el extremo redondeado del lecrón (6b® México, Ciudad de México, Benito Juárez). Después en una taza de hule se colocó el yeso dental (Magnum® México, Zapopan, Jalisco) mezclándolo con agua potable de acuerdo con las instrucciones del fabricante, 24 ml por cada 100 mg. La mezcla se colocó en los orificios de la cera toda estación y una vez fraguado (10 +/- 2 minutos tiempo de fraguado) se retiraron las esferas de la cera y se eliminaron los excesos e irregularidades con ayuda del lecrón. Luego se esterilizaron a 123° C en el esterilizador seco programado durante 40 min (2). **Procedimiento quirúrgico:** Femenina, de 45 años, se le realizó tratamiento de conductos radiculares de los ODs 2.1 y 2.2, en las que se observó imágenes radiolúcidas de gran tamaño compatibles con lesiones periapicales (Fig.1). Debido a la pérdida ósea y a una fístula en la región palatina entre los ODs mencionados, se tomó la decisión de realizar la cirugía periapical con apicectomía con colocación de esferas de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  para regeneración ósea en el entendimiento que esta es una prueba piloto, por lo tanto, la paciente con el previo conocimiento de los procedimientos a efectuarse, da su consentimiento informado y voluntario en pleno uso de sus facultades mentales, para la ejecución de la cirugía y de la administración de las esferas de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Se realizó la anestesia y el colgajo tipo Newman (Fig.2) dejando al descubierto el defecto óseo, la osteotomía se hizo con una pieza de baja velocidad y una fresa de bola No. 1.8 de carburo de mango largo (Fig.3), el curetaje apical con cucharilla de dentina (Fig.4) y retiro de la lesión periapical para su posterior estudio histopatológico (Fig.5). La apicectomía fue realizada en ambos ODs (Fig.6) colocándose el sustituto óseo de  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  (Fig. 7), cerrando el colgajo (Fig.8).



## Resultado



Después de una semana de realizada la cirugía se efectuó el retiro de los puntos de sutura y se tomó una radiografía panorámica en donde aparentemente se observó una imagen más radiopaca a nivel del ápice del O.D. 2.1 sin delimitación de zonas radiolúcidas lo que indicó el inicio de la reabsorción del material, en el O.D. 2.2 se observó una zona radiopaca rodeada por una zona radiolúcida que indicó el comienzo de la reabsorción del material en dicha pieza e inicio de la probable conformación de tejido óseo en la periferia. Solo se realizó la toma de la radiografía a la semana ya que comenzó el periodo vacacional de verano, sin embargo, se pretende continuar con los controles radiográficos a la semana 4,8 y 17 para observar la evolución adecuada en la paciente y la regeneración ósea.

## Discusión

Un estudio efectuado por Huchim-Chable M, *et al.*, evaluaron la utilidad del sulfato de calcio como sustituto óseo en procedimiento de cirugías de terceros molares y patologías periapicales en donde demostraron que el material genera una resorción ósea en la semana 8 y, con regeneración de hueso en un 90 % a la semana 17. En la actualidad los materiales aloplásticos han tomado una importancia en su utilidad como materiales para la regeneración ósea gracias a su fácil obtención y su capacidad de biocompatibilidad y osteoconducción que permiten conservar el grosor y altura del tejido óseo por lo que se han utilizado también como sustituto óseo en cirugías ortopédicas y por su sencillez en la técnica y bajos costos ha aumentado su demanda (2).

## Conclusiones

En este caso clínico se buscó acelerar la regeneración ósea del defecto óseo mediante la aplicación de un sustituto óseo como el sulfato de calcio hemi-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ). Se decidió utilizar este tipo de sustituto óseo por su biocompatibilidad, propiedades osteoinductoras y ser un material de bajo costo, que se puede conseguir con facilidad, por lo que se puede recomendar a pacientes de escasos recursos económicos, en estudios se ha presentado reabsorción en la semana 8 y regeneración de hueso en un 90 % a la semana 17, por lo que en este caso aún no se observa la regeneración ósea esperada, se continuara con las revisiones radiográficas periódicamente para observar la evolución en el paciente.

## Fuentes bibliográficas

1. López J, Alarcón M. Calcium sulfate: properties and clinical applications. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2011; 4(3): 138-143.
2. Huchim M, Mendiburu C, Cárdenas R, Aguilera SE, Rios N, Peñalosa R. Sulfato de calcio como sustituto óseo: Reporte de caso. *Journal Odontológico Colegial.* 2017; (20): 36-38.
3. López J, Alarcón M, Sacsquispe S. Use of calcium sulfate hemihydrate as a filler and barrier in a post-extraction alveolus. A clinical, tomographic and histological comparative observation to 4 months before implant placement. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2014; 7(1): 29-31.
4. Torra-Moneny M, Izquierdo-Gómez K, Estrugo-Devesa A, Jané-Salas E, Marí-Roig A, López-López J. Cirugía periapical y regeneración: revisión sistemática. *Av Odontoestomatol.* 2023 Sep;39(5): 210-224.

5. Jesus ORV de, Santos BSS, Arevalo ACC, Monteiro ES, Silva HMC da, Braga IFP, Guerra CB de MC. Surgical efficacy of bone grafts and GTR on endodontic microsurgery: An overview of bone regeneration technology applied in magnification. RSD. 2024Mar.25;13(3): e10013345212.

## Recubrimiento de módulos elastoméricos a base de quitosano y quitosano modificado

Blas Alejos, Kevin Isaac <a12001298@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Odontología, UADY

Aguilar Pérez, Fernando Javier <fernando.aguilar@correo.uady.mx>  
Facultad de Odontología, UADY

### Objetivo

- Recubrir módulos elastoméricos a base de quitosano y quitosano modificado.

### Justificación o marco teórico

El quitosano, la versión deacetilizada de la quitina, tiene propiedades antimicrobianas, antifúngicas, analgésicas y antitumorales, así como propiedades biocompatibles y biodegradables, por lo que permite su utilización en agrotecnología, tecnología alimentaria, cosmética, farmacéutica, purificación de agua, tratamiento textil, entre otros (1). Entre sus aplicaciones en la industria médica se encuentran materiales de vendaje para heridas, los cuales cuentan con propiedades antimicrobianas; también se encuentran injertos de quitosano recubiertos con hidrogel (2).

El solvente más común es el ácido fórmico, sin embargo, el más utilizado es el ácido acético. Debido a su estructura química, no puede disolverse a pH >6.0 (3). Esta baja solubilidad del quitosano en medios básicos o neutros, como el agua, hace necesario recurrir a medios ácidos para su disolución, alterando algunas de sus propiedades. Actualmente, las investigaciones sobre quitosano se enfocan en la sustitución hidrofóbica, para aumentar la hidrofiliidad y la solubilidad en agua del quitosano (1, 2). La literatura actual sugiere cuatro vías para conseguir la modificación de la hidrofiliidad del quitosano, entre las que se mencionan: adición de aminoácidos, formación de amonios cuaternarios, fosforilación y carboximetilación (1).

Debido a que la disolución del quitosano se realiza en ácido acético, se requiere realizar la neutralización, es decir, inhibir el medio ácido. La neutralización se realiza poniendo cuidadosamente en contacto la solución de quitosano con la de NaOH, la agitación magnética resulta eficaz permitiendo obtener soluciones completamente homogéneas. Como la densidad de ambas soluciones es similar, estas tienden a mezclarse y producir hidrogeles (2).

### Procedimientos (materiales y métodos)

- Materiales: Módulos elastoméricos TP orthodontics en color gris y transparentes, Quitosano, Ácido acético, Hidróxido de Sodio.
- Métodos: Para la primera solución se disuelven 200 mg de quitosano en 30 ml de una solución de ácido acético (1.6 ml de ácido acético y 28.4 ml de agua); a su vez, se prepara una segunda solución de ácido acético neutralizada con 250 mg de NaOH. Ambas soluciones se agitan durante tres horas a 450 RPM a temperatura ambiente y se deja reposar la solución durante cinco días. En el caso de la solución neutralizada con NaOH, se obtiene una consistencia de hidrogel concentrado de quitosano. A continuación, los módulos elastoméricos se sumergen en cada una de las soluciones de quitosano durante un minuto y se dejan secar durante 24 horas a temperatura ambiente.

### Resultados, discusión, conclusiones

Se obtuvieron recubrimientos de dos tipos de módulos elastoméricos, transparentes y plateados de la marca TP orthodontics, en dos soluciones diferentes a base de quitosano neutralizado y no neutralizado.

La modificación superficial de estos módulos elastoméricos con soluciones como el quitosano, es beneficiosa para inhibir la carga bacteriana que presentan estos durante el tratamiento ortodóncico fijo. La disolución del quitosano se realiza en un medio ácido (ácido acético) por lo cual, es importante inhibir este medio mediante la neutralización del mismo con NaOH. Al realizar esta neutralización, se obtiene un compuesto hidrogélido. Se lograron los objetivos propuestos, ya que, se logró un recubrimiento homogéneo de los módulos elastoméricos con una solución de quitosano neutralizado y con una solución no neutralizada para una funcionalización para el recubrimiento de los módulos elastoméricos para un efecto antibacterial.

#### Fuentes bibliográficas

1. Cohen E, Poverenov E. Hydrophilic Chitosan Derivatives: Synthesis and Applications. Chemistry. 2022 Dec 1;28(67):e202202156. doi: 10.1002/chem.202202156. Epub 2022 Oct 6. PMID: 36073726; PMCID: PMC10092422.
2. Abadía Piquero J. Preparación y caracterización mecánica de hidrogeles de quitosano para soporte de células de cartílago [Tesis]. España (ESP): Universidad de Zaragoza; 2010. 50 p.
3. Giraldo J. Propiedades, obtención, caracterización y aplicaciones del quitosano. 2015 May. doi:10.13140/RG.2.1.3350.9287

## Revisión bibliográfica sobre las Clasificaciones de Defectos de Estructura e Hipomineralizaciones del Esmalte

Br. Sofia Montserrat Cab Tapia, Br. Grisell Aracelly Pacheco Echeverria <sup>(1)</sup>, Dra. Maria de los Angeles Moyaho Bernal <sup>(2)</sup> Dr. Rodrigo Serrano Piña <sup>(2)</sup>.

(1) Estudiantes de la Facultad de Odontología, UADY

(2) Docente Investigador de la Facultad de Estomatología, BUAP

(3) Docente de la Facultad de Odontología, UADY

### Resumen

**Objetivos:** Analizar la información suministrada por artículos científicos sobre la clasificación de hipomineralización en dientes incisivos-molar. **Materiales y métodos:** Investigación documental, mediante la revisión bibliográfica de artículos utilizando las bases de datos de EBSCO y Pubmed y empleando las palabras claves “HMI y clasificación”. **Resultados:** Los artículos seleccionados contienen información relacionada a las diversas clasificaciones de hipomineralización en dientes incisivos-molar que han surgido a lo largo del tiempo. **Conclusiones:** La revisión bibliográfica es útil para identificar, analizar y sintetizar el conjunto de información que ha sido producido por otros investigadores con respecto a las clasificaciones de hipomineralización en dientes incisivos-molar, mismas que han surgido a medida que el conocimiento sobre el tema incrementa, de tal forma que la revisión ayuda a identificar el estado de conocimiento actual y a evaluar la confiabilidad de la información disponible.

**Palabras clave:** Hipomineralización; dientes; clasificación.

### INTRODUCCIÓN

Los defectos de estructura en los órganos dentarios es un tema de interés cuyo inicio remonta a 1901, cuando el Dr McKay observó un “diente moteado” el cual sirvió como parteaguas para idear una manera de medir este aspecto. En observaciones posteriores se evidenciaron defectos con apariencia clínica diferente a la del “esmalte moteado”, lo que condujo a clasificarlos en opacidades del esmalte: fluoradas y no fluoradas. Surgieron entonces índices que medían estas opacidades y otras categorías de defectos que se denominaron hipoplasias y pigmentaciones (1).

Según Clarkson, el primero de estos índices fue el de Losee, en 1961, y posteriormente aparecieron otros con gran diversidad en la clasificación de los DDE. Esta diversidad, sumada a la falta de precisión en términos, descripciones y métodos de medición de los defectos, generó confusiones y es hasta 1989 cuando el índice de DDE de Clarkson y O'Mullane, y en 1992 el índice de Defectos de Desarrollo del Esmalte modificado (DDEm), de la Federación Dental Internacional (FDI) lograron mayor precisión y

superaron muchas de las deficiencias detectadas en los índices que le antecedieron. Estos índices clasificaron los DDE en opacidades difusas, opacidades demarcadas e hipoplasias (1).

Alaluusua publicó en 1996 dos estudios en los que describieron los defectos de la mineralización en los primeros molares permanentes. En 2001 se publicaron tres estudios sobre la prevalencia de los defectos del esmalte en primeros molares permanentes. Leppaniemi en el 2001 usó los criterios de Alaluusua, mientras que en el 2001, Weerheijm utilizó el índice de Defectos del Desarrollo del Esmalte, que adaptaron para poder describir el fenómeno de hipomineralización de los primeros molares permanentes. Los autores de estos estudios, en el congreso de la Asociación Europea de Odontopediatría que se celebró en Bergen en 2003, concluyeron que habían descrito en sus trabajos la misma alteración, por lo que acordaron una definición y una nomenclatura para la HIM (2).

Actualmente el índice DDEm se usa ampliamente, aunque no de modo exclusivo. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su cuarta edición de Métodos básicos para estudios en salud oral, de 1997, recomienda registrar DDE con la clasificación del índice DDEm, el cual incluye opacidades difusas y adiciona medir específicamente la fluorosis con otro índice. Por otro lado, las opacidades demarcadas en un grupo específico de dientes, denominadas hipomineralización molar Incisivo (HMI), se miden con criterios propios (1).

El objetivo del presente trabajo es recopilar información suministrada de diferentes artículos sobre HMI.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizó una estrategia de búsqueda en las bases de datos de EBSCO y Pubmed donde se identificaron artículos útiles usando las palabras claves "HMI, DDE y clasificación". Se localizaron 10 artículos relacionados con el tema, se sustrajo la información pertinente de cada uno de ellos para armar una revisión bibliográfica y hacer la comparación sobre las diferentes clasificaciones que han surgido a lo largo del tiempo.

## **RESUMEN DE LA LITERATURA**

En 1992, la Federación Dental Internacional (FDI) publicó una versión modificada del Índice de Defectos del Desarrollo del Esmalte (IDDEm), la cual no difería significativamente de la propuesta por Clarkson y O'Mullane en 1989, pero incluía algunas diferencias clave: 1) reclasificaron los defectos del desarrollo del esmalte (DDE) en humanos según su apariencia macroscópica; 2) asignaron color únicamente a las opacidades demarcadas, ya que la alteración del color en las opacidades difusas era considerada secundaria; 3) ampliaron el rango de subcategorías para describir más detalladamente las opacidades difusas; 4) redujeron las subcategorías de hipoplasias; 5) eliminaron el término "decoloración" por

considerarlo cuestionable, sustituyéndolo por la categoría "otros defectos"; 6) permitieron el registro de combinaciones de defectos utilizando códigos adicionales; y 7) incluyeron el registro de la extensión del defecto (1).

Por otra parte la clasificación de la hipomineralización según Preusser (2) consiste en:

- MIH leve: las opacidades demarcadas se localizan en zonas no sometidas a tensión, no hay caries asociadas al esmalte afectado, no hay hipersensibilidad y la afectación incisiva suele ser leve si está presente.
- MIH moderado: las opacidades demarcadas están presentes en molares e incisivos, el deterioro del esmalte post-eruptivo se limita a una o dos superficies sin afectación cuspal, pueden ser necesarias restauraciones atípicas y sensibilidad dental normal.
- MIH severo: ruptura del esmalte post-eruptiva, destrucción de la corona, caries asociada al esmalte afectado, historia de sensibilidad dental y preocupaciones estéticas.

En el 2016 Mittal N evaluó la hipomineralización del esmalte siguiendo los criterios establecidos por la EAPD en 2003. Las superficies examinadas incluyeron las caras oclusal, bucal y lingual/palatina. Solo se registraron los defectos con un tamaño igual o superior a 2 mm. La extensión de cada defecto se midió registrando la superficie afectada por el mismo. Los defectos se clasificaron en tres categorías: Defecto 1 indica menos de un tercio de la superficie del diente afectada; el defecto 2 entre un tercio y dos tercios de la superficie del diente afectada, y el efecto 3 sugiere más de dos tercios de la superficie del diente afectada (3).

Así mismo, dicho autor propone una nueva clasificación de hipomineralización del esmalte, la cual incluye un esquema de clasificación en dentición permanente basadas en fenotipos (3).

- Tipo I (MH): Hipomineralización del esmalte que afecta únicamente a los primeros molares permanentes (FPM).
- Tipo II (IH): Hipomineralización del esmalte que afecta únicamente a los incisivos permanentes (IP).
- Tipo III (M+IH): Hipomineralización del esmalte con afectación simultánea de los FPM y los IP, pero sin afectar a otros dientes.
- Tipo IV (MIHO): Hipomineralización del esmalte que afecta al menos a uno de los caninos, premolares o segundos molares, junto con al menos un FPM. Los IP pueden estar afectados simultáneamente.
- Tipo V (sin FPM): Hipomineralización del esmalte que afecta al menos a uno de los caninos, premolares o segundos molares, pero no a los FPM. Los IP pueden estar afectados simultáneamente.

Por otro lado, Ghanim *et al.* desarrollaron un sistema de puntuación complejo para cuantificar la gravedad del MIH, basado en el número de dientes afectados, así como en el tipo y la extensión del defecto del esmalte. Este método permite clasificar por separado las lesiones de hipomineralización demarcadas y otros defectos del esmalte similares al MIH. Además, proporciona una descripción detallada de la gravedad de los dientes afectados por MIH en términos de la fase de destrucción visible del esmalte y del área de la superficie dental afectada, es decir, el estado clínico de la lesión y su extensión, respectivamente (4).

Se han propuesto diversos intentos de crear sistemas de diagnóstico destinados a mejorar la clasificación de la gravedad del MIH. Algunos criterios clasifican la gravedad del MIH según las características clínicas de los defectos (leve o grave), o añaden un estadio "moderado" a la clasificación. Esto resulta confuso, ya que lo que se considera moderado en un sistema puede clasificarse como grave en otro. La gravedad también se ha evaluado en términos de sensibilidad a la temperatura y al cepillado dental. La inclusión de una variable tan subjetiva puede considerarse una limitación del sistema. Con base en estos argumentos, es evidente que sigue siendo necesario un sistema de puntuación capaz de capturar el espectro completo de los defectos del HMI, que conduzca a una clasificación válida de la gravedad del HMI según sus características clínicas. Un estudio realizado en Brasil describió un sistema de puntuación de la gravedad del HMI (MIH-SSS) centrado en la gravedad de los defectos, y evaluó la fiabilidad y validez del sistema a lo largo de tres años en un grupo de escolares (5).

El sistema de puntuación de la gravedad del MIH (MIH-SSS) se basa en diez códigos: código 0, sin opacidad del esmalte; código 1, presencia de opacidad blanca/cremosa del esmalte sin ruptura post-eruptiva (PEB); código 2, presencia de opacidad amarilla/marrón sin PEB; código 3, PEB restringida al esmalte con opacidad blanca/cremosa; código 4, PEB restringida al esmalte con opacidad amarilla/marrón; código 5, PEB que deja al descubierto la dentina (dura a la palpación); código 6, PEB que deja al descubierto la dentina (blanda a la palpación); código 7, restauración atípica sin defecto marginal; código 8, restauración atípica con defecto marginal; y código 9, diente extraído debido a MIH. El código 9 (extracción de primer molar permanente debido a MIH) se registra si la afección se diagnostica en otro primer molar permanente (opacidades blancas o amarillas, PEB o restauraciones atípicas). Si no hay ningún otro primer molar permanente afectado, el código 9 se registrará únicamente en los casos en que estén afectados los incisivos (5).

Otra clasificación surgió en el 2016 cuando el concepto de Würzburg fue desarrollado. El concepto incluye un índice de clasificación "Índice de Necesidad de Tratamiento HMI" y un plan de tratamiento basado en este índice. La idea del concepto se basó en el hecho de que casi todas las clasificaciones disponibles descritas en la literatura utilizaban principalmente el defecto como criterio, ignorando la posible presencia combinada de sensibilidad, que es clínicamente relevante. Además, la mayoría de ellas no estaban vinculadas a una recomendación de tratamiento específica (6).

En general, el concepto de Würzburg se diseñó para describir las necesidades de tratamiento en poblaciones y para identificar pacientes y proporcionar información sobre la gravedad del MIH. El índice se basa en dos síntomas clave que se consideran clínicamente los más importantes con respecto al MIH: hipersensibilidad y ruptura post eruptiva (6).

## **CONCLUSIONES**

Si bien, en un inicio fue confuso determinar el aspecto clínico del HMI y darle un nombre que sirva como base para que varios doctores lo cataloguen, es importante destacar las diferencias que llevaron estas clasificaciones consigo a través de los años.

La FDI propuso en 1992 la modificación de la clasificación de Clarkson y O'Mullane donde destacan considerar características macroscópicas, aumentaron subcategorías y extensión además de eliminar el término decoloración empezando así el uso de opacidad (1).

La clasificación de Preusser toma los términos "opacidad" y los cataloga en áreas que podrían afectar de un diente otorgándole así valores de severidad combinando la extensión propuesta por la FDI (2).

Los autores Alaluusua, Leppaniemi y Weerheijim en el congreso de la Asociación Europea de Odontopediatría que se celebró en Bergen en 2003, concluyeron que habían descrito en sus trabajos la misma alteración, por lo que acordaron una definición y una nomenclatura para la HIM (7).

En el 2016 Mittal N propone una nueva clasificación diferente a los vistos hasta entonces. Una donde la hipomineralización del esmalte incluye un esquema de clasificación en dentición permanente basadas en fenotipos (3).

Otra clasificación surgió en el 2016 cuando el concepto de Würzburg, donde indica algo que no había considerado ninguna de las clasificación anteriores y es la sensibilidad donde a partir de ello fue más y más aceptado con los años ayudando así a la creación de un índice de tratamientos para los HMI (6).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naranjo M. Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de literatura / Terminology, Classification and Measuring of the Developmental Defects of Enamel. Literature Review. Univ Odontol [Revista en línea] 2013. [Consultado 3 de julio de 2024];32(68). Disponible en: [Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de literatura / Terminology, Classification and Measuring of the Developmental Defects of Enamel. Literature Review | Universitas Odontologica \(javeriana.edu.co\)](#)
2. Alfaro A, Castejón I, Magán R, Alfaro M. Síndrome de hipomineralización incisivo-molar. Rev Pediatr Aten Primaria [Revista en línea] 2018. [Consultado 3 de julio de 2024];20(78). Disponible en: [Síndrome de hipomineralización incisivo-molar \(isciii.es\)](#)
3. Mittal, N. Phenotypes of enamel hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization in permanent dentition: Identification, quantification and proposal for classification. J Clin Pediatr Dent [Revista en línea] 2016. [Consultado 25 de julio de 2024];40(5). Disponible en: [Phenotypes of Enamel Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization in Permanent Dentition: Identification, Quantification and Proposal for Classification - PubMed \(nih.gov\)](#)
4. Ghanim A, Silva M, Elfrink M, Lygidakis N, Mariño R, Weerheijm K, Manton, D. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. Eur Arch Paediatr Dent [Revista en línea] 2017. [Consultado 29 de julio de 2024];18(4). Disponible en: [Molar incisor hypomineralisation \(MIH\) training manual for clinical field surveys and practice - PubMed \(nih.gov\)](#)
5. Cabral R, Nyvad B, Soviero V, Freitas E, Coelho S. Reliability and validity of a new classification of MIH based on severity. Clin Oral Invest [Revista en línea] 2020. [Consultado 30 de julio de 2024];24(2). Disponible en: [Reliability and validity of a new classification of MIH based on severity | Clinical Oral Investigations \(springer.com\)](#)
6. Bekes K, Steffen R, Krämer N. Update of the molar incisor hypomineralization: Würzburg concept. Eur Arch Paediatr Dent [Revista en línea] 2023. [Consultado 3 de agosto de 2024];24(6). Disponible en: [Update of the molar incisor hypomineralization: Würzburg concept | European Archives of Paediatric Dentistry \(springer.com\)](#)
7. Lygidakis N, Garot E, Somani C, Taylor G, Rouas P, Wong F. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. Eur Arch Paediatr Dent [Revista en línea] 2022. [Consultado 3 de agosto de 2024];23(1). Disponible en: [Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation \(MIH\): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document | European Archives of Paediatric Dentistry \(springer.com\)](#)

## RELACIÓN DE MALOCLUSIÓN Y AUTOESTIMA ENTRE PERSONAS PRE Y POST-TRATAMIENTO ORTODÓNTICO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Datos del alumno:

Cámara Mijangos Andrea Estela  
andreitacamaram@gmail.com  
Facultad de Odontología

Datos del asesor:

Dra. Laura Beatriz Pérez Traconis  
laurap@correo.uady.mx  
Facultad de Odontología

### Objetivo

Determinar la relación de la maloclusión y la autoestima entre personas pre y post-tratamiento ortodóntico en la Facultad de Odontología en el periodo agosto-diciembre del 2024.

### Justificación

Determinar si existe una diferencia entre la autoestima de las personas que necesitan un tratamiento ortodóntico y las personas que en algún momento de su vida recurrieron a utilizar un tratamiento ortodóntico para lograr una mejoría de su oclusión y estética dental es de importancia científica y académica porque fomenta un aumento de información y conocimiento sobre las maloclusiones y su relación en la autoestima de las personas, de igual manera resulta relevante ya que el uso de un tratamiento de ortodoncia podría no solamente mejorar la oclusión y estética dental sino que podríamos identificar si gracias al tratamiento la calidad de vida de una persona en el aspecto social ha mejorado debido a que obtuvo un aumento de seguridad sobre su aspecto físico.

El resultado de este estudio puede cambiar el punto de vista que muchas personas tienen sobre cuál es la finalidad de un tratamiento de ortodoncia, debido a que se tiene la mentalidad que solamente sirven con un fin estético o funcional pero igual podría comenzar a incluirse que ayudan a mejorar la autopercepción de un individuo mejorando su vida en los aspectos personales, sociales y hasta laborales. El estudio es viable ya que se tienen los recursos necesarios para llevar a cabo la recopilación de datos de los pacientes, esto debido a que la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán cuenta con una clínica de especialidad en ortodoncia, en la cual se puede tener acceso a nuestra población de estudio de pacientes que desean iniciar un tratamiento y que además al ser una universidad se cuenta con muchos alumnos y pasantes han llevado y finalizado un tratamiento ortodóntico por lo que se cuenta con las dos poblaciones de estudio que se necesita para hacer la comparación.

En cuanto al aspecto económico no se requiere una costosa inversión para llevar a cabo la investigación, ya que por medio de una encuesta se registrarán los datos que se necesitan para poder hacer la comparación deseada entre las poblaciones de estudio y una carta de consentimiento informado en caso que el sujeto a encuestar sea menor de edad.

Este estudio es innovador y moderno ya que no se ha investigado mucho sobre la relación que hay entre las maloclusiones dentales y la autoestima comparando a dos grupos de personas diferentes de la Facultad de Odontología de la UADY, por lo que este trabajo podría fomentar a que se comiencen a realizar más investigaciones sobre este tema, debido a que la autoestima que se medirá será de los dos grupos de estudio, siendo uno de personas con necesidad de tratamiento ortodóntico para corregir su maloclusión y otro con personas que han concluido su tratamiento, los resultados de la autoestima de estos dos grupos puede llegar a variar, ya que la percepción dental de una persona depende de sus gustos y conocimientos sobre estética por lo que los resultados pueden ser de gran interés científico y académico.

### Procedimientos (materiales y métodos)

### *Escala de autoestima de Rosenberg*

De 30 a 40 puntos: Autoestima elevada.

De 26 a 29 puntos: Autoestima media.

Menos de 25 puntos: Autoestima baja

*IOTN (Índice de necesidad de tratamiento ortodóncico)*

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Debido al límite de tiempo del verano de investigación es que los resultados se darán a conocer posteriormente, al igual para este estudio es necesario evaluar por medio de encuestas a un gran número de personas por lo que por eso mismo no se obtuvieron resultados aún.

### **Fuentes bibliográficas**

1. Eguez A, Gálvez J, Huilcapi J, Salinas K. Maloclusión Clase I de Angle: Definición, clasificación, características y tratamientos. *Rev. Cient. Univ. Odontol. Dominic.* 2020;8(2): 1-10.
2. Álvarez I, González O, Mora C, Morera A, Rivas G. Avances científico-técnicos en ortodoncia y su impacto social. *Rev. Conrad.* 2020; 16(72): 39-48.
3. Venegas C, Fuentes R. Área de Céntrica, revisión del concepto. Una Revisión Narrativa. *Int. J. Odontostomat.* 2023;17(2):124-129.
4. Brito R, Castillo R, Santana A, Suárez L, Vázquez Y. Oclusión dental en pacientes con maloclusiones generales: asociación con el estado funcional del sistema estomatognático. *Medic. Elec.* 2018;22(1):53-63.
5. Arrunátegui M, Machiavello E. Necesidad de tratamiento ortodóncico y su relación con el rendimiento académico, la autoestima y el bullying: revisión de la literatura. *Rev. Estomatol. Hered.* 2023;33(3):253-260.
6. Armijos J, Cevallos E, Jaramillo J, Panamito A. Influencia estética dental en la autoestima de estudiantes universitarios. *Rev. Arbitr. Interdisc. Cien. S. Vid.* 2022;6(3): 266-275.
7. Cortez Paz HA. Relación de la maloclusión en la autoestima en los pacientes de ortodoncia de un consultorio de la ciudad de Guayaquil [Tesis doctoral]. Piura, Perú: Universidad Cesar Vallejo;2023.
8. Álvarez J, Monjaras A, Santiago J. Maloclusiones. Problema de Salud Bucodental. Revisión Narrativa. *UAEH.* 2023;12(23):79-86.
9. Marengo H, Mendoza J, Perales S, Orellana O. Factores etiológicos de las maloclusiones en pacientes que acuden a tratamiento en la clínica integral del niño. *Odontol. Sanmarquina.* 2001;1(8):1-3.
10. Holguín Riccer AO. Asociación entre la maloclusión según Capelozza en el diagnóstico ortodóncico de alumnos mayores de 12 años de la I.E.S. "Pedro José Villanueva Espinoza" en el centro poblado porcón alto, Cajamarca-Perú en el año 2017 [Tesis licenciatura]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
11. Barahona C, Förster C, Zegers B. La escala de autoestima de Rosenberg: Validación para Chile en una muestra de jóvenes adultos, adultos y adultos mayores. *Rev. Méd. Cl.*2009;137(6): 791-800.

## Susceptibilidad de cepas de *Candida albicans* aisladas de pacientes portadores de aparatos ortodóncicos de la FOUADY

Canul Moreno, Daniel [a22218458@alumnos.uady.mx](mailto:a22218458@alumnos.uady.mx)

Facultad de Odontología, Alumno

Hernández Solís, Sandra [hsolis@correo.uady.mx](mailto:hsolis@correo.uady.mx)

Facultad de Odontología, Docente

### Objetivo

Determinar la susceptibilidad o resistencia de cepas de *C. albicans* provenientes de pacientes con aparatología ortodóncica atendidos en la FOUADY frente a diferentes agentes antifúngicos aplicados mediante la técnica de difusión por disco.

### Justificación o marco teórico

*Candida* es un hongo que con frecuencia se asocia a infecciones mucosas y sistémicas en los seres humanos. Con frecuencia se encuentra formando parte de la microbiota siendo un microorganismo comensal; sin embargo, puede comportarse como un agente oportunista dependiendo del estado inmunológico del huésped (1). *Candida* posee mecanismos de virulencia que favorecen su patogenicidad, tales como el dimorfismo y su capacidad para colonizar diferentes zonas anatómicas, asociándose a infecciones vaginales, intestinales y propias de la cavidad oral. (2)

Se ha encontrado que la especie más común que se localiza en pacientes que poseen aparatología ortodóncica es *C. albicans*, estableciendo además una relación directa entre niveles bajos de pH salival, algún tipo de aparatología removible y *Candida*. Pese a que ningún paciente sano ha logrado desarrollar una infección por *Candida* a partir de los aparatos de ortodoncia, parece existir una tendencia a que ciertos no portadores de *Candida* se conviertan en portadores después de la colocación de los aparatos por un mecanismo que parece estar asociado a su capacidad de colonización. (3)

La susceptibilidad microbiana puede determinarse a partir de antifungigramas, uno de los más efectivos es la técnica de difusión por disco, la cual suele ser suficiente para guiar la terapia en la mayor parte de los casos. Esta técnica permite determinar si un microorganismo se cataloga como susceptible o resistente dependiendo de la existencia o no de un halo alrededor del fármaco. Aunque no logra determinar la concentración inhibitoria mínima, resulta útil para identificar el tratamiento posible a utilizar. (4)

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se seleccionaron 5 cepas de *C. albicans* (S2, S22, 243, 263, S71) que se encontraban en crioconservación para posteriormente ser reactivadas al colocarse en CHROMagar *Candida* e incubarse a 37°C durante 24 horas. Después, se verificó que el crecimiento en este medio sea de color verde, lo cual confirmaba que la especie era correspondiente a *C. albicans*, por lo que se inoculó una alícuota de crecimiento en medio CDS durante 37°C por 24 horas para promover su crecimiento. Al día siguiente, se inoculó del medio de cultivo CDS anteriormente mencionado al medio ADS por medio de la técnica por agotamiento de estrías, esto con el fin de obtener colonias aisladas. Se incubó en las mismas condiciones de tiempo y temperatura.

Pasado el tiempo establecido, se tomaron con el asa de siembra previamente esterilizada 5 colonias puras de *C. albicans* (una correspondiente a cada cepa) para ser inoculadas en tubos de ensayo con 5 mililitros de solución salina estéril. La suspensión resultante se agitó en un agitador vórtex durante 15 segundos buscando que tenga una turbidez similar a la producida por el estándar de McFarland al 0.5%. Posteriormente, se ajustó con un espectrofotómetro añadiendo más solución salina o colonias, esto dependiendo si la concentración dada no era un valor entre 0.95 y 115, lo que equivaldría a  $1 \times 10^6$  células de *C. albicans* por mililitro.

Una vez ajustada la turbidez, se agitó durante 10 segundos para posteriormente sumergir un hisopo de algodón estéril en la suspensión, procurando que quede húmedo al sacarlo. Por medio de la técnica de estriado masivo se inocula en una placa con agar Mueller-Hinton pasando uniformemente el hisopo por toda la superficie y repitiendo el procedimiento en 3 direcciones (vertical, horizontal, diagonal) para asegurar una distribución uniforme. A continuación, se colocaron 7 discos antimicrobianos (Anfotericina B, Clotrimazol, Econazol, Fluconazol, Miconazol, Nistatina, Voriconazol) sobre la superficie del agar inoculado con ayuda de pinzas estériles. Los discos se posicionaron a una distancia suficiente para evitar una mezcla entre los fármacos. Las placas se invierten y se colocan en una incubadora a 37°C entre 24 horas.

Por último, se examinaron las placas conforme al tiempo establecido para posteriormente medir el diámetro total del halo formado por cada uno de los 7 fármacos. Todas las medidas se registraron en una tabla para llevar el control, colocando únicamente "N/A" cuando no se encontró la presencia de algún halo, es decir, existió una resistencia al antimicrobiano colocado.

### Resultados:

Antifúngico	Sensible No. (%)	S-DD No. (%)	Intermedio No. (%)	Resistente No. (%)	Total de cepas
Anfotericina B	5 (100%)	-	-	-	5 (100%)
Clotrimazol	4 (80%)	-	-	1 (20%)	5 (100%)
Econazol	3 (60%)	-	1 (20%)	1 (20%)	5 (100%)
Fluconazol	-	-	-	5 (100%)	5 (100%)
Miconazol	3 (60%)	-	1 (20%)	1 (20%)	5 (100%)
Nistatina	3 (60%)	-	2 (40%)	-	5 (100%)
Voriconazol	-	-	-	5 (100%)	5 (100%)

### Discusión y conclusiones:

El objetivo de investigación fue logrado exitosamente, ya que se determinó de manera correcta la presencia o ausencia de un halo como respuesta a los antimicrobianos, clasificando así cada cepa como susceptible o resistente los fármacos que fueron utilizados, logrando ver que todas presentan un comportamiento distinto.

Este estudio demostró que, si bien puede haber ciertas variaciones en las respuestas a los antimicrobianos y no se puede dar una interpretación absoluta, *C. albicans* fue resistente en todas las ocasiones al Fluconazol y Voriconazol, por lo que la terapéutica no debe basarse en alguno de estos antifúngicos y mejor optar por otras opciones más favorables o reconsiderar las dosis para el tratamiento correspondiente.

### Fuentes bibliográficas

1. Vincent JL, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, Moreno R, Lipman J, Gomersall C, Sakr Y, Reinhart K; EPIC II Group of Investigators. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. JAMA. 2009 Dec 2;302(21):2323-9. doi: [10.1001/jama.2009.1754](https://doi.org/10.1001/jama.2009.1754)
2. Poulain D. *Candida albicans*, plasticity and pathogenesis. Crit Rev Microbiol. 2015 Jun;41(2):208-17. doi: [10.3109/1040841X.2013.813904](https://doi.org/10.3109/1040841X.2013.813904)
3. Hibino K, Wong RW, Hägg U, Samaranayake LP. The effects of orthodontic appliances on *Candida* in the human mouth. Int J Paediatr Dent. 2009 Sep;19(5):301-8. doi: [10.1111/j.1365-263X.2009.00988.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2009.00988.x)
4. Klevay M, Ebinger A, Diekema D, Messer S, Hollis R, Pfaller M. Disk diffusion testing using *Candida* sp. colonies taken directly from CHROMagar Candida medium may decrease time required to obtain results. J Clin Microbiol. 2005 Jul;43(7):3497-9. doi: [10.1128/JCM.43.7.3497-3499.2005](https://doi.org/10.1128/JCM.43.7.3497-3499.2005)

## PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS LINGUALES DETECTADAS EN LAS CLÍNICAS DE LA FOUADY

Casanova Cocom, Alma Carolina <a22218460@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Odontología  
Lama González, Esperanza Mercedes <lgonza@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Determinar la prevalencia de patologías linguales que se detecten en las diferentes clínicas de la Facultad de Odontología de la UADY durante el período de mayo de 2024-mayo 2025.

### Justificación o marco teórico

La cavidad bucal es el punto de partida de muchas actividades locales y sistémicas, y es en esta área donde pueden surgir enfermedades, por lo que es fundamental seguir recabando información de las diferentes poblaciones para poder aplicar medidas preventivas que mejoren la calidad de vida. La lengua es un órgano complejo que cumple funciones importantes como el gusto, la masticación, la deglución y la comunicación.

En la odontología, estos problemas son frecuentes tanto en instituciones públicas como privadas, presentándose tanto a profesionales como a estudiantes. El correcto registro de las historias clínicas es muy importante, ya que los errores causados por falta de tiempo, de conocimiento, o la mala praxis pueden afectar el diagnóstico. Es importante tener las bases suficientes para poder dar la mejor atención odontológica posible y tener en cuenta la salud general del paciente, considerando que es sustancial el apoyo interdisciplinario si el caso lo amerita.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Los participantes del estudio se consideraron como todos los pacientes que asisten a las clínicas odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán (FOUADY), estudiantes y doctores que acepten participar de manera voluntaria y anónima. Para recabar la información necesaria para el estudio, se realizó un serie de preguntas sobre el paciente, sus hábitos y su salud. Posteriormente se continuó con una exploración bucal con una correcta iluminación, barreras de protección e instrumentos de apoyo como gasas y abatelenguas. Se inspeccionaron los dorsos laterales de la lengua, el vientre, el dorso y la base, anotando cualquier anomalía que pueda ser percatada y sus características. Además, se registraron las áreas dentales que causen lesiones mediante un odontograma. Los aspectos éticos fueron respetados según los principios de Helsinki, garantizando que la investigación sea sin riesgos y obteniendo el consentimiento informado de los pacientes.

### Resultados, discusión, conclusiones

La muestra de investigación consiste en 36 participantes, de los cuales 26 (72.22%) son mujeres y 10 (27.77%) son hombres. El total de la muestra está dentro de un rango de edad de 0 a 69 años, predominando en rango entre los 20 y 29 con 21 (58.33%) participantes. Se observaron 24 (66.05%) participantes con una lengua aparentemente sana, sin ninguna lesión elemental u alteración lingual. La alteración más frecuente fue la hiperqueratosis, presente en 3 (8.33%) participantes, seguida de la lengua fisurada y macroglosia en 2 (5.55%) cada una. Por otro lado, la lesión elemental más frecuente fue un empate con la fisura, las máculas y el eritema presente en 2 (5.55%) sujetos cada una, seguida de las úlceras en 1 (2.77%) participante. En cuanto a la ubicación de las lesiones y alteraciones, se evidenció su presencia con mayor frecuencia en los bordes laterales de la lengua en 8 (22.22%) participantes, seguido del dorso en 2 (5.55%), y la base en 1 (2.77%).

Este estudio presenta una frecuencia alterada o patológica de 33,95%, inferior a la presentada por Molina et al. en el 2021 con 53,07% y a la presentada por Llacuachaqui en el 2022 con 96,02%. Llacuachaqui consideró patologías que coexistían, mientras que en este estudio se analizaron por separado. Por último, Madera et al., en el 2013, se enfocó en infantes, encontrando mayormente la lengua saburral, mientras que este estudio, donde prevalecieron los jóvenes de 20 a 29 años, la hiperqueratosis fue más prevalente; de esto, se puede inferir que la prevalencia está influenciada por la edad y la higiene.

En conclusión, esta investigación demuestra que es importante educar y priorizar la prevención de salud lingual. La detección temprana y la información suficiente son esenciales para reducir la incidencia de anomalías y patologías de la lengua y mejorar la calidad de vida. Los próximos estudios deberían hacer hincapié en la elaboración de métodos de enseñanza y prevención eficaces para abordar estas dolencias relacionadas con la higiene bucal.

### Fuentes bibliográficas

1. Piplani A, Kumar M, Vineetha R, Srinivasan R, Pentapati KC. Structural and functional abnormalities of the tongue: An epidemiological study from a tertiary care center in India. F1000Res [Internet]. 2024 [citado el 16 de julio de 2024];12:822. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.131661.2>
2. Madera AMV, Jiménez MMC, Luna RLM. Prevalencia de alteraciones linguales y factores relacionados en niños que consultan a la Universidad de Cartagena, Colombia. Revista Odontológica Mexicana 2013;17 (4): 235-9.
3. Pérez-Elizondo AD Glositis comunes y su relación con patologías orgánicas. Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial 2017;13 (3): 83-7.
4. Tamayo-Martínez G, Salas-Rivas G. Alergias alimentarias en pacientes con glositis migratoria benigna. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2022;50(1): 45-50.
5. Correa PE, Arias S. Resección de fibroma en mucosa oral. Técnica del estrangulamiento .Rev. CES Odont 2016; 29(1): 82-87.
6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.005>
7. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-candidiasis-orales-parte-1-cuadro-X0214098510886703>.
8. Márquez FM, Estrada PGA, González HE, Medina MLT y Jaca PAL. Manifestaciones bucales del liquen plano. MEDISAN 2013; 17(11):8023.
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/4107/>.
10. Palmerín-Donoso A, Cantero-Macedo AM y Tejero-Mas M. Leucoplasia oral. Atención Primaria. 2020; 52 (1):59-60.
11. Estrada PGA, Agüero DLA. Manifestaciones clínicas e histopatológicas de la eritroplasia bucal en pacientes fumadores de tabaco. Medisur. 2023; 21(4).
12. Aldape-Barrios BC. Exploración de la cavidad bucal y variaciones de lo normal. Revista Mexicana de Odontología Clínica 2008;8(2):4-9.
13. Molina A, Mondaca P, Kong V, Espinoza I, Pennacchiotti G. Frecuencia de Patologías y Condiciones de Lengua Observadas en Población Pediátrica. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2021 Sep [citado 2024 Jul 06] ; 15( 3 ): 670-673. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es).  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300670>
14. Llacuchaqui Rodríguez, J. Frecuencia de patología lingual en el centro de salud David Guerrero Duarte - Concepción 2021 [Tesis]. Huancayo Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES; 2022. [Internet] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5235>

## PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS LINGUALES DETECTADAS EN LAS CLÍNICAS DE LA FOUADY

Castillo Velazquez Naomi Abril <a22218461@alumnos.uady.mx>

Facultad de Odontología  
Lama Gonzalez Esperanza  
Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Determinar la prevalencia de patologías linguales que se detecten en las diferentes clínicas de la Facultad de Odontología de la UADY durante el período de mayo de 2024-mayo 2025.

### Justificación o marco teórico

La cavidad bucal es crucial para diversas funciones y está expuesta a múltiples patologías, lo que hace fundamental la recolección de datos de diferentes grupos poblacionales para mejorar la prevención y la calidad de vida. La lengua, involucrada en la gustación, masticación, deglución y habla, puede desarrollar neoplasias, infecciones y otras alteraciones que requieren tanto exámenes clínicos como de laboratorio.

Muchos estudios previos sobre patologías linguales se han realizado en contextos diversos, y sus resultados pueden no ser aplicables a otras regiones o poblaciones. Por ello, es esencial contar con datos locales para comprender mejor las características y necesidades específicas de cada población. Esto permite desarrollar estrategias de prevención y tratamiento más efectivas y adaptadas a cada contexto. En la Facultad de Odontología, es crucial investigar las patologías linguales y promover la colaboración interdisciplinaria, incluyendo la posibilidad de recurrir a la extirpación quirúrgica y estudios histopatológicos en casos graves

### Procedimientos (materiales y métodos)

Este estudio incluye a todos los pacientes que asisten a las clínicas odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán (FOUADY), así como a los estudiantes y doctores que acepten participar, enfocándose en aquellos con lesiones en la lengua. Se realizó una exploración bucal según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un sillón dental con iluminación adecuada y utilizando instrumentos como espejo, pinza y gasas.

Se pidió a los pacientes que extendieran la lengua para observar todas las papilas, zona ventral, vientre y bordes laterales. Además, se registraron las áreas dentales que causaban lesiones mediante una odontograma. Se llevó a cabo un cuestionario para indagar sobre los hábitos, signos y síntomas presentados por los participantes, así como las anomalías observadas. Los aspectos éticos se respetaron de acuerdo con los principios de Helsinki, garantizando una investigación sin riesgos y obteniendo el consentimiento informado de los pacientes que participaron.

### Resultados, discusión, conclusiones

Se estudió a una población de 36 personas, de las cuales 21 (58.3%) eran mujeres y 15 (41.7%) hombres. La población tenía un rango de edad entre 10 y 29 años, siendo el grupo más prevalente el de 20 a 29 años con 30 sujetos (83.3%). Ninguno de los participantes presentaba factores de riesgo, y solo 4 (11.1%) tomaban algún tipo de medicamento (minociclina, Vatrim F, loratadina y melatonina).

De los participantes, 29 (80.6%) tenían una lengua aparentemente sana. Se encontraron casos de hiperqueratosis en 4 personas (11.1%), lengua fisurada en 2 (5.6%), lengua saburral en 2 (5.6%) y lengua

geográfica en 1 (2.8%). Se documentó un caso (2.8%) de factores irritantes locales debido a hábitos perniciosos.

En cuanto a la localización de las lesiones, 5 (13.9%) se presentaron en los bordes laterales de la lengua, 3 (8.3%) en el dorso y 2 (5.6%) en el vientre. La lesión elemental más frecuente fue la placa, presente en 5 sujetos (13.9%), seguida de fisuras en 2 (5.6%) y úlceras en 2 (5.6%).

De las personas con alguna lesión, se les preguntó si estaban al tanto de su existencia, y 9 (25%) respondieron afirmativamente, mientras que solo 1 (2.8%) no sabía de su existencia. También se les preguntó si su dentista les había informado sobre la lesión, y todos respondieron que no. Además, se les consultó si habían tenido alguna manifestación clínica debido a la lesión, y todos indicaron que no habían presentado ninguna manifestación clínica.

El estudio de Madera et al. (2013), que se enfocó en una población infantil de 134 participantes, encontró que el 74.6% presentaba lengua saburral. En contraste, este estudio el cual se centró en una población joven, de entre 20 y 29 años, donde la mayoría tenía la lengua aparentemente sana y limpia, con solo un 3.66% presentando lengua saburral. Esto es significativamente menor que el 39.1% reportado por Molina y el 35.4% reportado por Llacuchaqui. La gran disparidad en la prevalencia de lengua saburral sugiere que la edad y la consciencia sobre la higiene bucal son factores importantes. La diferencia en la prevalencia también puede ser influenciada por variables contextuales y de salud oral, como el acceso a la atención odontológica y los hábitos de higiene oral.

Estos resultados subrayan la necesidad de estudios adicionales para entender mejor las variables que influyen en la prevalencia de patologías linguales. Además, resaltan la importancia de desarrollar estrategias de educación y prevención adaptadas a diferentes grupos de edad y contextos socioeconómicos. La promoción de buenas prácticas de higiene oral y la educación sobre la importancia de la salud lingual pueden ser cruciales para reducir la incidencia de estas patologías y mejorar la calidad de vida de las personas.

En conclusión, la variabilidad en los hallazgos de diferentes estudios destaca la complejidad de las patologías linguales y la necesidad de abordajes personalizados en la investigación y en la práctica clínica. Futuros estudios deberían considerar la inclusión de diversas metodologías y enfoques para capturar una visión más completa y precisa de la prevalencia y los factores de riesgo asociados con las patologías linguales.

### **Fuentes bibliográficas**

15. Piplani A, Kumar M, Vineetha R, Srinivasan R, Pentapati KC. Structural and functional abnormalities of the tongue: An epidemiological study from a tertiary care center in India. *F1000Res* [Internet]. 2024 [citado el 16 de julio de 2024];12:822. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.131661.2>
16. Madera AMV, Jiménez MMC, Luna RLM. Prevalencia de alteraciones linguales y factores relacionados en niños que consultan a la Universidad de Cartagena, Colombia. *Revista Odontológica Mexicana* 2013;17 (4): 235-9.
17. Pérez-Elizondo AD Glositis comunes y su relación con patologías orgánicas. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial* 2017;13 (3): 83-7.
18. Tamayo-Martínez G, Salas-Rivas G. Alergias alimentarias en pacientes con glositis migratoria benigna. *Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello*. 2022;50(1): 45-50.
19. Correa PE, Arias S. Resección de fibroma en mucosa oral. *Técnica del estrangulamiento* .*Rev. CES Odont* 2016; 29(1): 82-87.

20. <https://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.005>
21. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-candidiasis-orales-parte-1-cuadro-X0214098510886703>.
22. Márquez FM, Estrada PGA, González HE, Medina MLT y Jaca PAL. Manifestaciones bucales del liquen plano. MEDISAN 2013; 17(11):8023.
23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/4107/>.
24. Palmerín-Donoso A, Cantero-Macedo AM y Tejero-Mas M. Leucoplasia oral. Atención Primaria. 2020; 52 (1):59-60.
25. Estrada PGA, Agüero DLA. Manifestaciones clínicas e histopatológicas de la eritroplasia bucal en pacientes fumadores de tabaco. Medisur. 2023; 21(4).
26. Aldape-Barríos BC. Exploración de la cavidad bucal y variaciones de lo normal. Revista Mexicana de Odontología Clínica 2008;8(2):4-9.
27. Molina A, Mondaca P, Kong V, Espinoza I, Pennacchiotti G. Frecuencia de Patologías y Condiciones de Lengua Observadas en Población Pediátrica. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2021 Sep [citado 2024 Jul 06] ; 15( 3 ): 670-673. Disponible en:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es).  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300670>
28. Llacuachaqui Rodríguez, J. Frecuencia de patología lingual en el centro de salud David Guerrero Duarte - Concepción 2021 [Tesis]. Huancayo Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES; 2022. [Internet] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5235>

## “ELABORACIÓN DE ESFERAS DE SULFATO DE CALCIO HEMI-HIDRATADO ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) COMO SUSTITUTO ÓSEO”

Cetina Rivero, Arely Montserrat

[A21218476@alumnos.uady.mx](mailto:A21218476@alumnos.uady.mx)

Facultad de Odontología

M en O Lugo Ancona, Pedro Ernesto

[lancona@correo.uady.mx](mailto:lancona@correo.uady.mx)

Facultad de Odontología UADY

### Objetivo

Estandarizar la elaboración de esferas de Sulfato de Calcio Hemi-hidratado.

Objetivos específicos:

1. Desarrollo del protocolo
2. Revisión de literatura
3. Realizar pruebas piloto de compresión.

### Justificación

Los defectos óseos a menudo se asocian con insuficiencia o ausencia de tejido óseo en un área del cuerpo donde debería ser hueso normal (1). La caries dental y la enfermedad periodontal son las principales causas de extracción de órganos dentarios generando defectos óseos producto de la cicatrización (2).

Un volumen óseo adecuado es esencial para lograr la oseointegración a largo plazo. En casos de volumen óseo insuficiente, como en la mandíbula atrófica, las técnicas de aumento del reborde alveolar son a menudo necesarias para garantizar un tratamiento predecible con implantes (3). La pérdida ósea post-exodoncia resulta en una reducción de volumen entre el 40 y 60 % en los primeros 3 años, con una disminución anual adicional del 0,25 % al 0,5 %. Este fenómeno clínico ocasiona defectos en el volumen y la arquitectura de la cresta alveolar, comprometiendo la colocación ideal de implantes y la rehabilitación protésica estética (4). Los injertos autólogos se consideran el sustituto ideal para la regeneración, pudiendo acelerar la regeneración y función de la zona afectada (1,5,6).

El sulfato de calcio (SC) fue usado por los egipcios para cubrir las vendas alrededor de las momias. En medicina, SC se utilizó desde el siglo XII para contener las partes del cuerpo. Trendelenburg F. lo utilizó como injerto óseo, posteriormente, Dreesman (1892) en el tratamiento de ocho pacientes con defectos en huesos largos, con infección (7). Peltier y col. (1955), estudiaron los efectos del SC como injerto, insertando cilindros de sulfato de calcio, en defectos quirúrgicamente en perros. Observaron radiográficamente y microscópicamente la regeneración, a los 45 y 72 días postoperatorios, evidenciando una completa reabsorción del material, concluyendo que la regeneración fue completa (8).

Debido a las propiedades físicas y químicas del material y a la evidencia científica, surge la siguiente propuesta de investigación: ¿Las esferas de sulfato de Calcio Hemi-Hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) funcionan como sustituto óseo?

### Material y métodos

Tipo de estudio: Prueba piloto

1. Elección del material y elaboración de la mezcla.
2. Conformación de las esferas.
  - a. Molde de cera rosada toda estación
  - b. Molde de silicón

3. Esterilización de las esferas de CaSO<sub>4</sub>
4. Caracterización del material

### Metodología

Para la elaboración de las esferas de CaSO<sub>4</sub> se inició usando una barra de cera rosada toda estación (Kemdent® England, Purton) en la que se hicieron pequeños orificios (2- 2.5 mm) con el extremo redondeado del lecrón (6b® México, Ciudad de México, Benito Juárez ). Después en una taza de hule, se colocó el yeso dental (Magnum® México, Zapopan, Jalisco) mezclándolo con agua potable de acuerdo con las instrucciones del fabricante, 24 ml por cada 100 mg. La mezcla se colocó en los orificios de la cera toda estación y una vez fraguado (10 +/-2 minutos tiempo de fraguado) se retiraron las esferas de la cera y se eliminaron los excesos e irregularidades con ayuda del lecrón. Luego se esterilizaron a 123° C en el esterilizador seco programado durante 40 min. De las 27 esferas elaboradas, se descartaron 7 debido a su forma cilíndrica.

### Resultados

De las esferas seleccionadas y enviadas a esterilización, ninguna sufrió deformación y pudieron ser utilizadas para las pruebas mecánicas. Se hicieron pruebas mecánicas usando una máquina de compresión (AGS-X, SHIMADZU CORPORATION®, Nishinokyo Kuwabara-Cho, Nakagyo-Ku, Kyoto 604-8511, Japón) en donde se pudo observar que se obtuvo un módulo de compresión mayor a 100 MPa, una deformación poco mayor al 7%, de igual manera se requirió un esfuerzo a compresión entre los 5 y 6 MPa.

### Referencias

1. Syam S, Cho YC, Liu CM, Huang MS, Lan WC, Huang BH, et al. An Innovative Bioceramic Bone Graft Substitute for Bone Defect Treatment: In Vivo Evaluation of Bone Healing. *Applied Sciences*. 2020 ;10(22):80-3.
2. Gonzalez Beriau Yoel, Jover Capote Nadia. Pérdida dentaria y necesidad de tratamiento protésico. El Carmen, Estado Barinas, Venezuela, 2018. *Medisur*. 2021 ; 19( 4 ): 546-550.
3. Martínez Álvarez O, Barone A, Covani U, Fernández Ruíz A, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L et al . Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. *Av Odontoestomatol*. 2018 Jun; 34(3): 111-119.
4. Angulo-Serrano A; Quijandria Briceño D; Alvarado Menacho S. Rehabilitación Integral de un paciente con reabsorción ósea horizontal, mediante regeneración ósea guiada simultáneamente a la colocación de implantes. *Rev Estom Herediana*. 2018; 28 (2): 115-132.
5. Titínides, S.; Agrogiannis, G.; Karatzas, T. Materiales de injerto óseo en reconstrucción dentoalveolar: una revisión exhaustiva. *Japón. Mella. Ciencia. Rdo*.2019,55, 26–32
6. Fernández de Grado, G.; Keller, L.; Idoux-Gillet, Y.; Wagner, Q.; Musset, A.-M.; Benkirane-Jessel, N.; Bornert, F.; Offner, D. Sustitutos óseos: una revisión de sus características, uso clínico y perspectivas para el tratamiento de grandes defectos óseos. *Journal of Tissue Engineering*.2018; 9 (3): 1-18.
7. López J, Alarcón M. Calcium sulfate: properties and clinical applications. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2011; 4(3): 138-143.
9. Peltier LF, Lillo R. The substitution of plaster of Paris rods for portions of the diaphysis of the radius in dogs. *Surg Forum*, 1955; 6: 556-558

10. Huchim-Chablé M, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Aguilera-Rojas SE, Rios-Osorio N, Peñaloza-Cuevas R. Sulfato de calcio como sustituto óseo: Reporte de caso. Journal Odont Col. 2017;10(20):33-38
11. López J , Alarcón M , Sacsquispe S. Use of calcium sulfate hemihydrate as a filler and barrier in a post-extraction alveolus. A clinical, tomographic and histological comparative observation to 4 months before implant placement. Rev. Clin. Periodoncia Implantol Rehabil Oral. 2014; 7(1): 29-31.

## **Restauraciones de resina compuesta, como opción para la rehabilitación de dientes con hipomineralización. Una revisión**

Br. María del Cielo García Mendoza

Dr. Rodrigo Serrano Piña

Facultad de Odontología, UADY

### **Introducción**

La Hipomineralización Molar Incisivo (HMI) es un defecto cualitativo del desarrollo del esmalte dental que afecta a uno o más de los primeros molares permanentes y, ocasionalmente, a los incisivos de la misma dentición. Clínicamente, se caracteriza por opacidades marcadas que varían en tonalidad desde blanquecinas a amarillas/marrones. Sus grados de severidad se distribuyen de forma asimétrica y debido a la fragilidad de las zonas afectadas, pueden producirse fracturas una vez expuestas a las fuerzas de masticación (1).

### **Etiología**

La etiología del HMI no está del todo dilucidada, aunque se cree que es multifactorial. La literatura menciona diversos factores pueden presentarse durante el desarrollo prenatal o los primeros años de vida, situaciones como infecciones, episodios febriles, traumas neonatales y enfermedades específicas de la infancia, pueden estar relacionados con la etiología. Otros factores como la exposición a toxinas ambientales, el uso de medicamentos durante el embarazo o la infancia y las complicaciones durante el parto también se han relacionado con la HMI. Sin embargo, aun no existe un único factor causal identificable (2, 3, 4).

### **Diagnóstico**

El diagnóstico del HMI debe hacerse con precaución, diferenciándolo de otras afecciones que pueden presentarse con anomalías similares del esmalte. Entre ellas, la fluorosis dental, la amelogénesis imperfecta, que pueden dar lugar a un esmalte poco desarrollado o ausente. La diferencia clave con la HMI es que afecta selectivamente a los primeros molares e incisivos (5).

Los criterios diagnósticos establecidos por Weerheim *et al.* se han convertido en fundamentales para reconocer y clasificar el HMI. Según estos criterios, el diagnóstico del HMI se basa principalmente en la presentación clínica de opacidades delimitadas en el esmalte de los dientes afectados. Estas opacidades pueden ser de color blanco, amarillo o marrón. Otro rasgo característico es la rotura del esmalte después de la erupción, a menudo debido a la fragilidad del esmalte hipomineralizado. En los casos más graves, el HMI puede dar lugar a restauraciones atípicas, principalmente en el grupo de dientes molares o, incluso a la extracción de los dientes afectados debido al gran compromiso estructural derivado de la fractura del tejido (6).

## Manejo clínico

En general, esta patología preocupa a niños y padres en relación con la estética, la pérdida de esmalte, el aumento del riesgo de desarrollo de lesiones de caries, la hipersensibilidad y la posibilidad de pérdida de dientes, especialmente en los casos graves. Se deba considerar que el manejo clínico del HMI depende del estadio de la severidad que el diente afectado y la necesidad de tratamiento pudiera ser compleja y en algunos caso exhaustiva y específica en cada individuo (7).

El tratamiento odontológico del HMI es complejo debido a los trastornos en la morfología y estructura de los prismas del esmalte. Además, debido a la considerable porosidad y fragilidad resultantes de esta entidad, los dientes afectados tienen una gran susceptibilidad a la caries y a la hipersensibilidad. Esta hipersensibilidad es causada por una reacción inflamatoria de la pulpa que provoca cambios en las neuronas sensoriales donde, incluso con anestesia local, los dientes presentan molestias a estímulos fríos o dolorosos durante el tratamiento dental. Esta incomodidad podría alterar el comportamiento de los pacientes pediátricos (8).

En lo que respecta a la remineralización del esmalte afectado y la reducción de la sensibilidad, puede ser relevante el uso de barnices de flúor. Sin embargo, a menudo este enfoque va seguido de la necesidad de utilizar selladores o restauraciones, ya que, en los casos de HMI, el efecto de las pastas de fosfopéptidos de caseína y fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) no ha mostrado diferencias significativas con o sin fluoruro añadido, por lo tanto, los selladores de fisuras pueden ser beneficiosos en el tratamiento de defectos leves en los que la sensibilidad y la fractura del esmalte no son prometedoras. Aunque algunos tipos de selladores de fisuras a menudo requieren la necesidad de repetir el tratamiento, presentan una mayor retención con adhesivos de quinta generación (7).

Los procedimientos de adhesión suponen un reto en las lesiones HMI. Se han estudiado el uso de varios adhesivos, como Clearfil™ SE Bond, OptiBond™ FL, 3MTM Single Bond, Adper™, Scotchbond™ Multi-Purpose y Scotchbond™ Universal (9, 10,11). En cuanto a la desproteización, los resultados fueron contradictorios, con algunos estudios que mostraron que la aplicación de NaOCl después del grabado aumentó significativamente la fuerza de adhesión al esmalte afectado por HMI, y otros estudios que informaron que el pretratamiento con NaOCl en el esmalte afectado no mejoró la adhesión al esmalte, pero causó menos fracasos de la restauración (9, 12, 13).

Las coronas de acero inoxidable (CAI) se consideraron fiables para prevenir una mayor pérdida de esmalte, controlar la hipersensibilidad, establecer correctamente contactos interproximales y oclusales adecuados con un bajo coste y poco tiempo de trabajo requerido (6, 14). En casos severos de HMI, la extracción puede ser una opción clínica; sin embargo, en estos casos debemos considerar la edad del niño, la afectación pulpar y tener en cuenta consideraciones ortodóncicas (6, 14).

Los dientes anteriores pueden verse afectados por el HMI, manifestándose como defectos blancos o amarillo-marrones, lo que ocasiona retos estéticos para su resolución. Se han mencionado diferentes enfoques, como la técnica de grabado-blanqueado-sellado, el blanqueamiento con peróxido de carbamida

al 10%-38% sólo en dientes permanentes, la reducción del esmalte seguida del uso de resinas opacas y el recubrimiento directo con composite, la microabrasión con pasta abrasiva y ácido clorhídrico al 18%, o el pulido con piedra pómez y grabado con ácido fosfórico al 37,5%. Recientemente, se ha discutido la infiltración de resina como una posibilidad para la restauración del esmalte hipomineralizado, ya que enmascara las decoloraciones blanquecinas del esmalte. Sin embargo, no hay un consenso debido a una penetración errática o deficiente (6, 15).

Las restauraciones dentales requieren durabilidad y una preparación conservadora, las Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta (RIRC) puede ser solución para el tratamiento de los primeros molares permanentes hipomineralizados y se consideran un tratamiento intermedio entre las Restauraciones Directas de Resina Compuesta y las coronas completas (16). Se consideran a las RIRC una solución conservadora en comparación con las coronas completas y se caracterizan por un mayor control sobre los procedimientos de laboratorio, la preparación sistemática y la remodelación de los puntos de contacto (17). además, las RIRC son una alternativa estética a las restauraciones metálicas coladas y a las coronas metálicas preformadas con mínimas microfiltraciones (18).

Se ha considerado a la resina como una opción para restaurar los primeros molares permanentes con HMI ya que requiere una preparación conservadora, especialmente si la lesión incluye una o dos superficies (16). Por lo tanto, las RIRC permiten su aplicación con espesores menores y la posibilidad de fijarla dentro de la boca, lo que les da ventaja sobre las restauraciones cerámicas (17).

En el procedimiento de las RIRC inicia cuando el profesional realiza la adhesión utilizando cemento de resina autoadhesivo, con un grabado selectivo del esmalte durante 30s. Estudios realizados por Goracci *et al.*, y Goes *et al.*, muestran un aumento de la fuerza de adhesión después del grabado selectivo del esmalte (18, 19). Los resultados registrados en este estudio recomiendan que es posible aplicar el composite de resina indirecto en la restauración, lo que puede ayudar a superar los problemas asociados a la aplicación de restauraciones directas en niños, como la contracción de polimerización y la sensibilidad postoperatoria (20). Otro punto a señalar es la reducción de la sesión de tiempo de tratamiento en el procedimiento realizado a pacientes pediátricos con este tipo de procedimientos, esto se reflejó clínicamente en la satisfacción del niño con el tratamiento proporcionado, lo que puede favorecer los resultados en la conducta del paciente y en la permanencia de la restauración en el diente con HMI (21, 22).

Un punto importante a considerar de una RIRC y RDRC es la posible pérdida de material en las fases de seguimiento. Los estudios revisados no reportan una pérdida observable del material restaurador durante los periodos de seguimiento en ambas técnicas, lo que indica que las restauraciones de resina tienen una buena retención y estabilidad frente a las fuerzas masticatorias. También se consideró evaluar los cambios en la forma anatómica en ambos tipos de restauraciones, los resultados mostraron que no había cambios en la forma anatómica del 85% y el 95% tanto en la RDRC como en la RIDC, respectivamente.

En conclusión, los resultados del estudio indicaron que el uso de RDRC y RIRC para la rehabilitación de molares permanentes con hipomineralización es eficaz, con la ventaja de la RIRC ya que mejoran satisfacción del niño debido a sesiones de tratamiento más cortas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lygidakis, N.; Garot, E.; Somani, C.; Taylor, G.; Rous, P.; Wong, F. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): An updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 2022; 23:3-21.
2. Dulla, J.; Meyer-Lueckel, H. Molar-Incisor Hypomineralisation: Narrative Review on Etiology, Epidemiology, Diagnostics and Treatment Decision. *Swiss Dent. J.* 2021; 131.
3. Hajbaoui, C.; Sakout, M. Hypomineralization of Molar Incisors: A Challenge for the Pedodontist (About a Clinical Case). *Open Access Libr. J.* 2023, 10.
4. Mazur, M.; Corridore, D.; Ndokaj, A.; Ardan, R.; Vozza, I.; Babajko, S.; Jedeon, K. MIH and Dental Caries in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare Basel Switz.* 2023; 11.
5. Özgül, B.; Sakaryal, D.; Tirali, R.; Çehreli, S. Does MIH Affects Preoperative and Intraoperative Hypersensitivity? *Clin.Pediatr. Dent.* 2022, 46, 204-210.
6. Lygidakis NA. Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010; 11:65–74.
7. Weerheijm, K.; Duggal, M.; Mejäre, I.; Papagiannoulis, L.; Koch, G.; Martens, L.; Hallonsten, A. Judgement Criteria for Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in Epidemiologic Studies: A Summary of the European Meeting on MIH Held in Athens. *Eur. J. Paediatr. Dent.* 2003; 4:110–113.
8. Mast, P.; Rodrigueztapia, M.; Daeniker, L.; Krejci, I. Understanding MIH: Definition, Epidemiology, Differential Diagnosis and New Treatment Guidelines. *Eur. J. Paediatr. Dent.* 2013; 14:204–208.
9. Krämer, N.; Bui Khac, N.; Lücker, S.; Stachniss, V.; Frankenberger, R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater.* 2018; 34:331-334.
10. William, V.; Burrow, M.; Palamara J.; Messer L. Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralization using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent.* 2006; 28:233-241.
11. de Souza J.; Fragelli, C.; Jeremias, F; Paschoal; M.; Santos-Pinto L.; de Cássia Loiola Cordeiro R. Eighteen-month clinical performance of composite resin restorations with two different adhesive systems for molars affected by molar incisor hypomineralization. *Clin Oral Investig.* 2017; 21:1725-1733.
12. Chay, P.; Manton, D.; Palamara, J. The effect of resin infiltration and oxidative pre-treatment on microshear bond strength of resin composite to hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent.* 2014; 24:252-267.

13. Ekambaram, M; Anthonappa, R.; Govindool, S., Yiu, C. Comparison of deproteinization agents on bonding to developmentally hypomineralized enamel. *J Dent.* 2017; 67:94-101.
14. Elhennawy, K.; Schwendicke, F. Managing molar-incisor hypomineralization: a systematic review. *J Dent.* 2016; 55:16–24.
15. da Cunha Coelho, A.; Mata, P.; Lino, C.; et al. Dental hypomineralization treatment: a systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2019; 31:26–39.
16. Steffen, R.; Krämer, N.; Bekes, K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI). *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017; 18:355–61.
17. Feierabend, S.; Halbleib, K.; Klaiber B.; Hellwig, E. Laboratory-made composite resin restorations in children and adolescents with hypoplasia or hypomineralization of teeth. *Quintessence Int. -J Prac Dent-English Edition.* 2012; 43:305–311.
18. Goracci, C.; Rengo, C.; Eusepi, L.; Juloski, J.; Vichi, A.; Ferrari, M. Influence of selective enamel etching on the bonding effectiveness of a new “all-in-one” adhesive. *Am J Dent.* 2013; 26:99–104.
19. de Goes, M.; Shinohara, M.; Freitas, M. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *J Adhes Dent.* 2014; 16:243–50.
20. Puckett, A.; Fitchie, J.; Kirk, P.; Gamblin J. Direct composite restorative materials. *Dent Clin North Am.* 2007; 51:659–75.
21. Townsend, J.; Wells, M. Behavior guidance of the pediatric dental patient, in *Pediatric Dentistry.* 2019; 352–70.
22. Lygidakis, N.; Chaliasou, A.; Siounas, G. Evaluation of composite restorations in hypomineralized permanent molars: a four year clinical study. *Eur J Paediatr Dent.* 2003; 4:143–8.

## Recubrimiento de módulos elastoméricos a base de quitosano y quitosano modificado

Ibarra Caamal, Mauricio Daniel <mauibarra20@gmail.com>  
Facultad de Odontología, UADY

Aguilar Pérez, Fernando Javier <fernando.aguilar@correo.uady.mx>  
Facultad de Odontología, UADY

### Objetivo

- Desarrollar alternativas no ácidas para el recubrimiento de módulos elastoméricos de ortodoncia.

### Marco teórico

El quitosano, la versión deacetilizada de la quitina, tiene propiedades antimicrobianas, antifúngicas, analgésicas y antitumorales, así como propiedades biocompatibles y biodegradables, por lo que permite su utilización en agrotecnología, tecnología alimentaria, cosmética, farmacéutica, purificación de agua, tratamiento textil, entre otros (1). Entre sus aplicaciones en la industria médica se encuentran materiales de vendaje para heridas, los cuales cuentan con propiedades antimicrobianas; también se encuentran injertos de quitosano recubiertos con hidrogel (2).

El solvente más común es el ácido fórmico, sin embargo, el más utilizado es el ácido acético. Debido a su estructura química, no puede disolverse a pH >6.0 (3). Esta baja solubilidad del quitosano en medios básicos o neutros, como el agua, hace necesario recurrir a medios ácidos para su disolución, alterando algunas de sus propiedades. Actualmente, las investigaciones sobre quitosano se enfocan en la sustitución hidrofóbica, para aumentar la hidrofiliidad y la solubilidad en agua del quitosano (1, 2). La literatura actual sugiere cuatro vías para conseguir la modificación de la hidrofiliidad del quitosano, entre las que se mencionan: adición de aminoácidos, formación de amonios cuaternarios, fosforilación y carboximetilación (1).

### Procedimientos (materiales y métodos)

- Materiales: Módulos elastoméricos de ortodoncia, Quitosano, Ácido acético, Hidróxido de Sodio.
- Métodos: Para la primera solución se disuelven 200 mg de quitosano en 30 ml de una solución de ácido acético (1.6 ml de ácido acético y 28.4 ml de agua); a su vez, se prepara una segunda solución acuosa con 250 mg de NaOH. Se realiza un mezclado por agitación magnética de las soluciones preparadas, durante tres horas a 450 RPM a temperatura ambiente. Posteriormente, se deja evaporar la solución durante cinco días a temperatura ambiente, para obtener la viscosidad apropiada para el recubrimiento. A continuación, los módulos elastoméricos se sumergen en la solución de quitosano durante un minuto y se dejan secar durante 24 horas a temperatura ambiente.

### Resultados, discusión, conclusiones

Se realizaron inmersiones de dos tipos de módulos elastoméricos de la marca TP orthodontics en dos soluciones diferentes consistentes en quitosano neutralizado con NaOH y quitosano no neutralizado. La literatura expone la importancia de realizar una neutralización de las soluciones a base de quitosano para poder emplearse como un agente antimicrobiano. El objetivo planteado en un inicio se ha alcanzado al obtener recubrimientos homogéneos de estos módulos elastoméricos en ambas soluciones de quitosano, tanto la ácida como la no ácida, para poder emplearse como agente antibacterial. El recubrimiento de quitosano a partir de una solución no ácida podría favorecer la biocompatibilidad de los módulos elastoméricos recubiertos.

## Fuentes bibliográficas

4. Cohen E, Poverenov E. Hydrophilic Chitosan Derivatives: Synthesis and Applications. *Chemistry*. 2022 Dec 1;28(67):e202202156. doi: 10.1002/chem.202202156. Epub 2022 Oct 6. PMID: 36073726; PMCID: PMC10092422.
5. Abadía Piquero J. Preparación y caracterización mecánica de hidrogeles de quitosano para soporte de células de cartílago [Tesis]. España (ESP): Universidad de Zaragoza; 2010. 50 p.
6. Giraldo J. Propiedades, obtención, caracterización y aplicaciones del quitosano. 2015 May. doi:10.13140/RG.2.1.3350.9287

## SÍNTESIS DE UN COMPOSITE A BASE DE RESINA Y DIÓXIDO DE TITANIO

Justiniano Soberanis, Karina Anahí  
[karinajustiniano00@gmail.com](mailto:karinajustiniano00@gmail.com)  
Facultad de Odontología, UADY

Chuc Gamboa, Martha Gabriela  
[Martha.chuc@correo.uady.mx](mailto:Martha.chuc@correo.uady.mx)  
Facultad de Odontología, UADY

### Objetivo:

- Mejorar las propiedades de un composite a base de resina mediante el uso de  $TiO_2$ .

### Marco teórico:

Los composites a base de resina (RBCs) son ampliamente utilizados en odontología debido a sus excelentes propiedades estéticas y su popularidad como materiales restauradores dentales. Para mejorar las propiedades de los RBCs, investigaciones previas se han enfocado en el pretratamiento de rellenos inorgánicos, monómeros de resina y en el desarrollo de métodos de curado. Además, se ha explorado el uso de micropartículas y fibras para reforzar estos materiales.

Recientemente, la nanotecnología ha sido aplicada en odontología para mejorar los materiales dentales. En este sentido, el refuerzo de los RBCs con nanopartículas es esencial para mejorar sus propiedades mecánicas, como la resistencia al desgaste, la flexural, la tensión y la tenacidad a la fractura, lo que resulta en una mayor durabilidad de las restauraciones. Entre las nanopartículas más comúnmente utilizadas se encuentran el dióxido de silicio ( $SiO_2$ ), el dióxido de titanio ( $TiO_2$ ) y el dióxido de circonio ( $ZrO_2$ ).

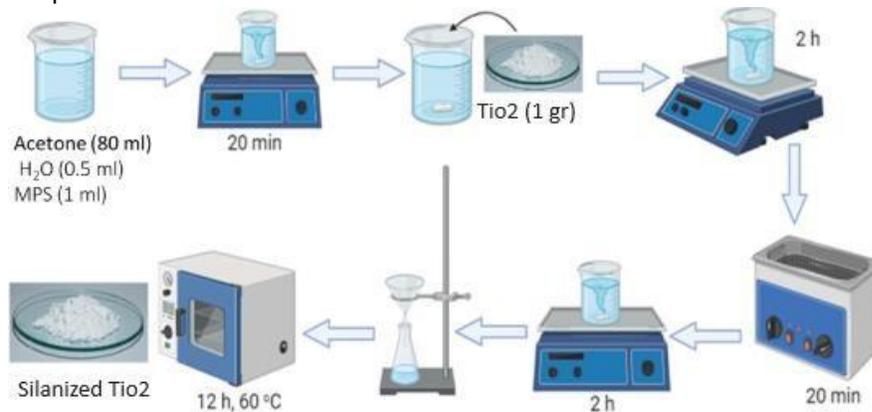
Las nanopartículas de  $TiO_2$  son especialmente relevantes debido a sus propiedades biocompatibles, resistencia a la corrosión, alta micro dureza, estabilidad química, actividad antimicrobiana y su costo accesible. Su incorporación como relleno aditivo en los composites de resina mejora significativamente sus propiedades mecánicas, físicas y ópticas, según diversos estudios.

Para lograr una adecuada adhesión entre las nanopartículas y la matriz de resina, las nanopartículas de  $ZrO_2$ ,  $TiO_2$  y  $SiO_2$  son tratadas con un agente de acoplamiento de silano. Este proceso permite mejorar la interacción entre los componentes y optimizar el rendimiento del material. Además, las propiedades antimicrobianas de las nanopartículas de  $TiO_2$  son ampliamente reconocidas en diversos campos, incluida la odontología. Estas nanopartículas han demostrado eficacia en la eliminación de bacterias patógenas, lo que las convierte en un agente antibacteriano eficaz para aplicaciones dentales y médicas.

En cuanto a la influencia de las nanopartículas de TiO<sub>2</sub> en las propiedades ópticas de los composites de resina, se ha observado que estas afectan la opalescencia, el color, la translucidez y la fluorescencia de los materiales. Estos cambios pueden ser significativos dependiendo de la concentración de TiO<sub>2</sub>, lo que destaca la importancia de considerar este factor en el diseño de los composites dentales.

### Procedimientos (materiales y métodos):

- Materiales: Big-GMA, Tegdma, amina terciaria, canforquinona, Tio<sub>2</sub>, acetona, silano
- Métodos:
  - Para la obtención de la resina (2gr) se realizaron cálculos para elaborar la mezcla final:
    - .5% de 2 gr → 0.01 g → 10 mg → 5mg C (canforquinona) + 5mg Amina terciaria
    - 99.5% de 2gr → 1.99 g → 0.995g BisGMA + 0.995g Tegdma
  - Para mejorar la adhesión de las partículas de la resina con el Tio<sub>2</sub>, se tiene que pasar por un proceso de silanización, la cual consiste en que en una mezcla de acetona 20 ml, se coloca silano (Methacriloxipropiltrimetoxisilano) 1 ml, junto con agua destilada. Se coloca la mezcla en el agitador durante 20 min para posterior agregar 1 gr de Tio<sub>2</sub>. Colocar nuevamente en el agitador ahora por un tiempo de 2 hrs, sonicar durante 20 min, colocar por última vez la mezcla en el agitador durante 2 hrs. Decantar y lavar con suficiente acetona y secar durante 12 hrs a una temperatura de 60°C.



### Resultados (discusión/conclusiones):

- Posterior a la silanización de Tio<sub>2</sub>, se agregó el resultado final a la mezcla de la resina para luego crear los módulos de resina, los cuales pasaran por el proceso de fotopolimerización durante 30 segundos utilizando una lámpara de fotocurado Bluephase Style de ivoclar que cuenta con una intensidad de luz de hasta 1.100 mW/cm<sup>2</sup>. Una vez fotocuradas las muestras, se guardan para que posteriormente se lleven al laboratorio y puedan ser estudiadas bajo el microscopio para visualizar

sus propiedades y que todos los materiales si se hayan integrado de una manera óptima.



Tio2 Silanizado

### Conclusión:

- Los composites a base de resina (RBCs) han demostrado ser materiales fundamentales en la odontología moderna, gracias a su estética y versatilidad. La incorporación de nanotecnología, especialmente mediante el uso de nanopartículas como  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  y  $\text{ZrO}_2$ , ha permitido mejorar significativamente sus propiedades mecánicas y ópticas. El tratamiento de estas nanopartículas con agentes de acoplamiento de silano es crucial para optimizar la interacción entre los componentes del material, lo que se traduce en una mayor durabilidad y rendimiento clínico.
- Además, la influencia de las nanopartículas en características ópticas como la opalescencia y translucidez subraya la importancia de un diseño cuidadoso en la formulación de composites dentales. A medida que avanza la investigación en este campo, se espera que se desarrollen materiales aún más innovadores que no solo satisfagan las necesidades funcionales y estéticas de los pacientes, sino que también contribuyan a mejorar la salud bucal general. La continua exploración y aplicación de nuevas tecnologías serán clave para el futuro de los materiales restauradores en odontología.

### Fuentes bibliográficas:

- Cai Y, Strømme M, Welch K. Photocatalytic antibacterial effects are maintained on resin-based  $\text{TiO}_2$  nanocomposites after cessation of UV irradiation. PLoS One. 2013 Oct 17;8(10):e75929. doi: 10.1371/journal.pone.0075929. PMID: 24146793; PMCID: PMC3798317.
- Xia Y, Zhang F, Xie H, Gu N. Nanoparticle-reinforced resin-based dental composites. J Dent. 2008 Jun;36(6):450-5. doi: 10.1016/j.jdent.2008.03.001. Epub 2008 Apr 14. PMID: 18407396.
- Azmy E, Al-Kholy MRZ, Fattouh M, Kenawi LMM, Helal MA. Impact of Nanoparticles Additions on the Strength of Dental Composite Resin. Int J Biomater. 2022 Jul 5;2022:1165431. doi: 10.1155/2022/1165431. PMID: 35845474; PMCID: PMC9277218.
- Yu B, Ahn JS, Lim JI, Lee YK. Influence of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles on the optical properties of resin composites. Dent Mater. 2009 Sep;25(9):1142-7. doi:

10.1016/j.dental.2009.03.012. Epub 2009 May 1. PMID: 19410287.

- Yoshida K, Taira Y, Atsuta M. Properties of opaque resin composite containing coated and silanized titanium dioxide. J Dent Res. 2001 Mar;80(3):864-8. doi: 10.1177/00220345010800030401. Erratum in: J Dent Res 2001 Jun;80(6):1594. PMID: 11379886.

## **Defectos de desarrollo del esmalte: valoración del conocimiento y la calidad de las restauraciones a través de fotografías intraorales en grupo de población pediátrica**

Lugo Sarabia, Andrea Candelaria a14004039@alumnos.uady.mx

Facultad de Odontología

Pinzón Te, Alicia Leonor alicia.pinzon@correo.uady.mx

Universidad Autónoma de Yucatán

### **Objetivo**

Analizar la información recabada de los artículos científicos sobre el conocimiento que tienen los odontólogos y estudiantes de odontología respecto a los defectos de desarrollo del esmalte.

### **Justificación**

Los defectos del esmalte son un conjunto de cambios en la cantidad o calidad del esmalte dental, resultado de alteraciones o daños que afectan al órgano del esmalte<sup>(1)</sup>. Estos pueden ser cualitativos, cuantitativos o una composición de ambos y varían en cuanto a etiología y gravedad, ya que clínicamente pueden observarse como pequeñas alteraciones estéticas que implican cambios de color que afectan a uno o más dientes, o bien como defectos severos que causan hipersensibilidad y presentan tendencia a la fractura o al desgaste, mismos que comprometen la función masticatoria<sup>(2,3)</sup>. Puesto que los defectos de estructura del esmalte afectan a una importante parte de la población en todo el mundo, es de suma importancia para los odontólogos y estudiantes de odontología entender la etiología, la sintomatología, la clasificación y los diferentes tratamientos existentes para realizar un adecuado abordaje durante la consulta dental. De lo contrario, podrían desencadenar en un diagnóstico erróneo ya que la rápida y frecuente destrucción de los dientes afectados causada por el defecto de desarrollo suele confundirse con otro tipo de patologías similares<sup>(2)</sup>. Por consiguiente, se busca obtener un entendimiento actualizado sobre el nivel de conocimiento que poseen tanto los estudiantes de odontología como los odontólogos sobre los diferentes defectos de desarrollo del esmalte dental.

### **Procedimientos**

Se consultó en línea la base de datos de DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) para encontrar la terminología común respecto al tema de conocimiento de los defectos de desarrollo del esmalte en odontólogos y estudiantes de odontología. Se encontró como palabras comunes “knowledge” y “developmental defects of enamel”, posteriormente se realizó una estrategia de búsqueda en las bases de datos de PubMed y EBSCO en la cual se descartó a aquellos artículos de más de 10 años de antigüedad y se seleccionó únicamente a los que contenían los términos anteriormente mencionados. De todos los artículos encontrados se eligió aleatoriamente a 20 de ellos para realizar una revisión bibliográfica, en la que se comparó la información que existe actualmente en diversas partes del mundo acerca del conocimiento que tienen los odontólogos y estudiantes de odontología respecto a los defectos de desarrollo del esmalte.

### **Resultados, discusión y conclusiones**

Se revisó la literatura actual y relevante sobre el conocimiento de los defectos de desarrollo del esmalte y se encontró que la hipomineralización de los incisivos y molares es la condición clínica más notoria dentro de este grupo de afecciones y representa un área de interés creciente para los odontólogos a nivel global<sup>(4)</sup>.

En diversos estudios se encontró que tanto los estudiantes de odontología como los odontólogos estaban familiarizados con los defectos de desarrollo del esmalte; sin embargo, su nivel de conocimiento acerca del tema variaba. Los odontopediatras demostraron tener un mayor conocimiento acerca de la etiología, diagnóstico y tratamiento de estas afecciones, especialmente sobre la hipomineralización incisivo molar (HIM); seguido por los odontólogos generales, quienes en algunas investigaciones reportaron tener dificultades al momento de diagnosticar con precisión el defecto de desarrollo del esmalte durante la consulta; y los estudiantes de odontología fueron los que menos se encontraban informados respecto al tema<sup>(2,5,6,7,8)</sup>.

La mayoría de los estudios actuales, confirma que dentro de la población estudiantil y profesional de la odontología se cuenta con cierto conocimiento sobre los diferentes defectos de desarrollo del esmalte, probablemente por el hecho de que cada vez existe más información respecto al tema y también porque poco a poco se han introducido estos temas dentro de los planes de estudio<sup>(6,7)</sup>.

Por otra parte, en cuanto al conocimiento sobre abordaje de estos defectos, hoy en día se prefieren tratamientos más conservadores, dado que, se opta por la remineralización y aplicación de barniz de flúor para los molares con HIM, sin embargo, el uso de una restauración con ionómero de vidrio seguido de la colocación de una banda de ortodoncia ha demostrado ser un método provisional con resultados exitosos <sup>(4,9)</sup>.

No obstante, se recomienda seguir ampliando el conocimiento, la identificación y el diagnóstico de los defectos de desarrollo del esmalte (DDE) para lograr tratamientos más efectivos y duraderos <sup>(10)</sup>.

En conclusión, la hipomineralización incisivo-molar (HIM) es un problema clínico común para los odontólogos, existiendo una necesidad de mayor capacitación, especialmente en el manejo de pacientes con esta condición. Los estudiantes suelen tener poca experiencia con la HIM, lo que puede generar preocupaciones similares cuando comiencen sus prácticas odontológicas.

## Fuentes bibliográficas

1. Masri A, Khang K, Shen L, Ekambaram M, Loch C. Knowledge of dental enamel defects amongst undergraduate dental students-a cross-sectional survey. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(4):711-716.
2. Salerno C, Campus G, Camoni N, Cirio S, Caprioglio A, Cagetti M. Is Italian Dentists' Knowledge of Enamel Development Defects Adequate? A Nationwide Survey. *Int Dent J.* 2024; S0020-6539(24)1-9.
3. Cagetti M, Salerno C, Bontà G, Bisanti A, Maspero C, Tartaglia G, Campus G. Dental and Dental Hygiene Students' Knowledge and Capacity to Discriminate the Developmental Defects of Enamel: A Self-Submitted Questionnaire Survey. *Children (Basel).* 2022;9(11):1-11.
4. Alanzi A, Faridoun A, Kavvadia K, Ghanim A. Dentists' perception, knowledge, and clinical management of molar-incisor-hypomineralisation in Kuwait: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2018;18(1): 1-9.
5. Tarazona V, Almerich J, Iranzo J, Ortolá J, Almerich T. Knowledge and perception regarding molar incisor hypomineralisation among dental students and dental hygienist students in Spain: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):1-9.
6. Yehia A, Abdelaziz A, Badran A. "Knowledge, clinical experience, and perceived need for training regarding molar-incisor hypomineralization among a group of Egyptian dental students: a cross-sectional study". *BMC Oral Health.* 2022;22(1):1-8.
7. Gunay A. Knowledge and Attitudes of a Group of Dental Students in Turkey About Molar Incisor Hypomineralization. *Med Sci Monit.* 2023;29:e941824.
8. Gómez J, Sánchez F, Santillán X, Nieto M, Vidal X, Pineda Á. Knowledge, experience, and perception of molar incisor hypomineralisation among dentists in the metropolitan area of Mexico City: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):11-10.
9. Papanikolaou F, Hesse D, Manton DJ, Bruers JJ, Garot E, Bonifácio CC. Knowledge and management of molar–incisor hypomineralisation amongst dentists in The Netherlands. *International journal of pediatric dentistry.* 2024: 1-11.
10. Acosta de Camargo MG, Natera A. Nivel de conocimiento de defectos de esmalte y su tratamiento entre odontopediatras. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana.* 2021;7(1):25-35.

## Susceptibilidad de especies de *Candida no albicans* aisladas de pacientes portadores de aparatos ortodóncicos de la FOUADY

Zetina Peregrina, Diego [a18004170@alumnos.uady.mx](mailto:a18004170@alumnos.uady.mx)

Facultad de Odontología, Alumno

Macedo Gasperín, Karyme [a22218483@alumnos.uady.mx](mailto:a22218483@alumnos.uady.mx)

Facultad de Odontología, Alumno

Hernandez Solís, Sandra [hsolis@correo.uady.mx](mailto:hsolis@correo.uady.mx)

Facultad de Odontología, Docente

### Objetivo

Determinar la susceptibilidad de las cepas de *Candida no albicans* a diferentes agentes antifúngicos mediante la técnica de difusión en disco.

### Justificación o marco teórico

Debido a que las especies de *Candida no albicans* se han convertido en patógenos importantes en infecciones bucales y exhiben perfiles de resistencia que complican su tratamiento, es crucial investigar la susceptibilidad de los pacientes con aparatos de ortodoncia. Para desarrollar estrategias de tratamiento más efectivas, mejorar las guías clínicas existentes y establecer prácticas preventivas que reduzcan el riesgo de colonización y complicaciones de salud bucal, es esencial comprender su susceptibilidad. Esto no solo ayuda a los pacientes con ortodoncia, sino que también proporciona información útil para la práctica clínica en general.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se realizó una reactivación de cepas tomando una alícuota de crecimiento del medio CHROMagar *Candida*, la cual se inoculó en medio de cultivo caldo dextrosa Sabouraud (CDS) a 37 °C durante 24 horas. Posteriormente, se tomó del medio de cultivo CDS y se inoculó en medio agar dextrosa Sabouraud (ADS) a 37 °C por 24 horas para el aislamiento de colonias. Para preparar la suspensión de colonias, se seleccionaron cinco colonias puras de *Candida* con un asa de siembra y se inocularon en 5 ml de solución salina; la suspensión resultante se agitó durante 15 segundos y su turbidez se ajustó con un espectrofotómetro, añadiendo suficiente solución salina o más colonias hasta alcanzar la turbidez del tubo 0.5 de McFarland, buscando una concentración equivalente a  $1 \times 10^6$  células UFC/mL. Después de ajustar la turbidez de la suspensión del inóculo, se agitó nuevamente durante 10 segundos y se sumergió un hisopo de algodón estéril, eliminando el exceso de líquido. Luego, se utilizó la técnica de estriado masivo para inocular la superficie seca de una placa con agar Mueller-Hinton, pasando uniformemente el hisopo por toda la superficie del agar y repitiendo el procedimiento tres veces para asegurar una distribución uniforme del inóculo. A continuación, se colocaron los discos con los antimicrobianos sobre la superficie de la placa inoculada con la ayuda de pinzas esterilizadas, presionando cada disco hacia abajo para asegurar su contacto con la superficie. Se distribuyeron los discos uniformemente, asegurando que no quedaran a menos de 24 mm de centro a centro. Debido a que el fármaco se difunde casi instantáneamente, no se movieron los discos una vez que entraron en contacto con la superficie del agar. Las placas se invirtieron y se colocaron en una incubadora a 37 °C entre 24 y 48 horas, dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos.

Para interpretar los resultados, se examinaron las placas después de 24 horas de incubación, midiendo el diámetro de la zona de inhibición al milímetro más cercano donde hubo reducción

significativa del crecimiento; en casos de crecimiento insuficiente a 24 horas, se leyó a las 48 horas. Los aislamientos se clasificaron como susceptibles (tratables con dosis recomendada), susceptibles dependientes de dosis (CIM cercana a niveles alcanzables, pero con tasas de respuesta más bajas) o resistentes (no inhibidos con dosis normales o en rangos no confiables). Esta categorización guía el manejo clínico y optimiza resultados en infecciones fúngicas.

### Resultados, discusión, conclusiones.

Perfil de susceptibilidad		ESPECIES DE CANDIDA NO ALBICANS		
		<i>C. krusei</i>	<i>C. glabrata</i>	<i>C. tropicalis</i>
	Recuento			
Anfotericina B	Sensible	2 = 40%	1 = 20%	1 = 25%
	Intermedio	3 = 60%	4 = 80%	3 = 75%
	Resistente	0	0	0
Clotrimazol	Sensible	5 = 100%	5 = 100%	4 = 100%
	Intermedio	0	0	0
	Resistente	0	0	0
Econazol	Sensible	0	3 = 60%	2 = 50%
	Intermedio	5 = 100%	2 = 40%	2 = 50%
	Resistente	0	0	0
Fluconazol	Sensible	0	5 = 100%	4 = 100%
	Intermedio	5	0	0
	Resistente	0	0	0
Miconazol	Sensible	1 = 20%	0	2 = 50%
	Intermedio	4 = 80%	3 = 60%	2 = 50%
	Resistente	0	2 = 40%	0
Nistatina	Sensible	1 = 20%	0	0
	Intermedio	4 = 80%	4 = 80%	3 = 75%
	Resistente	0	1 = 20%	1 = 25%
Voriconazol	Sensible	5 = 100%	5 = 100%	4 = 100%
	Intermedio	0	0	0
	Resistente	0	0	0

Si bien los resultados mostraron cierta resistencia a los antifúngicos en aislados de *Candida no albicans* de pacientes que usaban aparatos de ortodoncia, las tasas de resistencia no fueron alarmantemente altas. Se ha encontrado resistencia a ciertos medicamentos, como miconazol y nistatina, en ciertas cepas de *Candida glabrata* y *Candida tropicalis*. Es importante resaltar que la mayoría de las cepas estudiadas fueron susceptibles o mostraron resistencia intermedia a los antifúngicos probados. Esto sugiere que, en general, las opciones de tratamiento siguen siendo efectivas para controlar las infecciones causadas por estas especies en pacientes con aparatos de ortodoncia.

Este estudio proporciona información valiosa sobre la susceptibilidad de los pacientes con aparatos de ortodoncia a especies de *Candida no albicans*. Aunque se observaron algunos casos de resistencia, los resultados mostraron que la mayoría de las cepas seguían siendo susceptibles a los fármacos antimicóticos de uso común.

Para prevenir y tratar infecciones en estas especies, se recomienda enfatizar la importancia de una buena higiene bucal y visitas periódicas de seguimiento por parte de un profesional de la salud bucal. En caso de infección, se deben considerar pruebas de susceptibilidad para guiar la selección de la terapia antimicótica adecuada. En general, los resultados de este estudio sugieren que las infecciones por *Candida no albicans* en pacientes con aparatos de ortodoncia pueden controlarse eficazmente mediante enfoques preventivos y un tratamiento adecuado basado en la evidencia.

### Fuentes bibliográficas

1. Fick A. Ueber diffusion. *Annalen der Physik*. 1855;170(1):59-86.
2. Clinical and Laboratory Standards Institute. M60 Performance Standards for Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts, 1st ed. CLSI, Wayne, PA; 2018.
3. Martínez-García M, López-Ribot JL, Gutiérrez-Correa M, et al. Mecanismos de resistencia a azoles en especies de *Candida no albicans*. *Rev Iberoam Micología*. 2021; 38(2): 123-130.
4. López-Ávila K, Dzul-Rosado KR, Lugo-Caballero C, Arias-León JJ, Zavala-Castro JE. Mecanismos de resistencia antifúngica de los azoles en *Candida albicans*: Una revisión. *Rev Bioméd*. 2021; 32(1): 1-12.

## PLASMA RICO EN FIBRINA COMO ANDAMIO PARA INJERTOS ÓSEOS

MAGAÑA PALMA, RUBÍ CAROLINA  
[A18001537@alumnos.uady.mx](mailto:A18001537@alumnos.uady.mx)  
[pecuevas@correo.uady.mx](mailto:pecuevas@correo.uady.mx)  
Facultad de Odontología

### Objetivo

Evaluar el uso de plasma rico en fibrina como andamio para injertos óseos.

### Objetivos específicos

1. Determinar la resistencia a la tensión.

### Justificación o marco teórico

La regeneración ósea ha sido un tema de investigación constante en la odontología, en la búsqueda por regenerar el hueso alveolar perdido, posterior a las extracciones o a la enfermedad periodontal, con la finalidad de colocar implantes dentales que servirán de soporte para prótesis.

El plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) fue utilizado por primera vez por Choukroun en el 2001, es un concentrado de plaquetas de segunda generación que se obtiene a partir de la propia sangre del paciente, compuesta bioquímicamente de suero, plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento (proteínas que ejercen la acción regenerativa en la lesión) con el fin de conseguir una malla de fibrina que sirva de andamiaje para las sustancias implicadas en la regeneración. Se obtiene mediante un proceso de activación específico que permite una liberación controlada de factores de crecimiento, lo que se traduce en una mayor eficacia en la regeneración de tejidos y mejor integración de los implantes dentales (1, 2).

La obtención del PRFC se realiza por medio de la centrifugación de sangre, que posteriormente puede ser activado con trombina, cloruro de calcio, gluconato de calcio, entre otros. En esta mezcla se encuentran: el factor de crecimiento de origen plaquetario (PDGF) activador de los macrófagos y promotor indirecto de la angiogénesis que favorece la formación de colágeno tipo I; el factor de crecimiento de transformación-beta (TGF-beta) que inhibe la formación de osteoclastos y participa en la proliferación y diferenciación de células mesenquimales; factor de crecimiento similar a la insulina (IGF) que sintetiza osteocalcina, colágeno tipo I y fosfatasa alcalina por los osteoblastos; el factor de crecimiento fibroblástico (FGF) que inhibe los osteoclastos pero favorece la proliferación de osteoblastos y fibroblastos; el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) que otorga hiperpermeabilidad a los vasos sanguíneos y participa en la proliferación de células endoteliales y el factor de crecimiento epidérmico (EGF) que participa en la diferenciación de varios tipos celulares. Estos componentes juegan un papel crucial en la reparación de tejidos y la regeneración ósea. El plasma tiene propiedades osteoconductoras y osteoinductoras, además de que permite compactar y retener el material de injerto aportando estabilidad y adhesión al mismo (2,3).

La fracción más rica en plaquetas se activa mediante la adición de cloruro de calcio, lo que induce la liberación de factores de crecimiento de los gránulos alfa de las plaquetas. Esta fracción activada forma una gelatina que puede ser fácilmente manipulada y aplicada en el sitio de tratamiento (3).

Los mecanismos de acción del PRFC incluyen:

- Neuroprotección y neurogénesis: los factores de crecimiento presentes en el PRF tienen propiedades neuroprotectoras y promueven la regeneración de nervios dañados.
- Modulación de la inflamación: el PRF reduce la inflamación postoperatoria, lo que contribuye a una cicatrización más rápida y menos dolorosa.
- Estimulación de la osteogénesis: los factores de crecimiento inducen la proliferación de osteoblastos, células responsables de la formación ósea, mejorando así la integración del implante (4,5).

### Material y métodos

Tipo de estudio: experimental por conveniencia. Prueba piloto.

En una paciente (alumna del grupo de investigación) se extrajeron 36 cc de sangre y posteriormente

se realizó el protocolo de PRFG (IV-BTI-ENDORET®, Vitoria Gasteiz, España). A continuación, se mezcló con cloruro de calcio para formar PRFC. Finalmente se realizó una prueba de tensión.

### Metodología

Para la obtención del PRFC se usaron 4 tubos estériles de 9 cc con citrato sódico al 3.8% (tapa azul) como anticoagulante cada uno, obteniendo 36 cc de sangre total centrifugados en una centrífuga modelo PRGF system (IV-BTI-ENDORET®, Vitoria Gasteiz, España) de acuerdo con instrucciones del fabricante. Se colocaron los tubos simétricamente dentro de la centrífuga durante 8 minutos a una velocidad de 1,500 a 2,000 rpm (6).

Acto seguido, con las pipetas del kit (IV-BTI-ENDORET®, Vitoria Gasteiz, España) al que se le colocó el primer tubo de recolección al vacío (tapa blanca) se aspira la primera porción del plasma de los tubos de sangre ya centrifugados, obteniendo el plasma pobre, repitiéndose el mismo procedimiento en los otros tres tubos. Para la obtención del PRFC se repite la operación adicionando a la pipeta de extracción un segundo tubo (tapa blanca) marcado como PRFC y repitiendo el procedimiento de extracción de la segunda porción de plasma. A continuación, se activó el tubo con PRFC agregando 50 microlitros de cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>) por cada cc de plasma rico y se dejó a una temperatura de 37°C en el horno Plasmatherm H (IV-BTI-ENDORET®, Vitoria Gasteiz, España).

Para la prueba de tensión se utilizó una celda de 100N, a una rapidez de 5 mm/min en la máquina de pruebas universales Shimadzu (AGS-X, SHIMADZU CORPORATION®, Nishinokyo Kuwabara-Cho, Nakagyo-Ku, Kyoto 604-8511, Japón).

### Resultados

Se obtuvieron dos probetas de PRFC para la prueba que se formaron en un tiempo de 6.30 minutos.

#### Prueba a Tensión

(AGS-X, SHIMADZU CORPORATION®, Nishinokyo Kuwabara-Cho, Nakagyo-Ku, Kyoto 604-8511, Japón).

En la figura 1 se presenta el comportamiento de las dos probetas cuando es sometido a tensión.

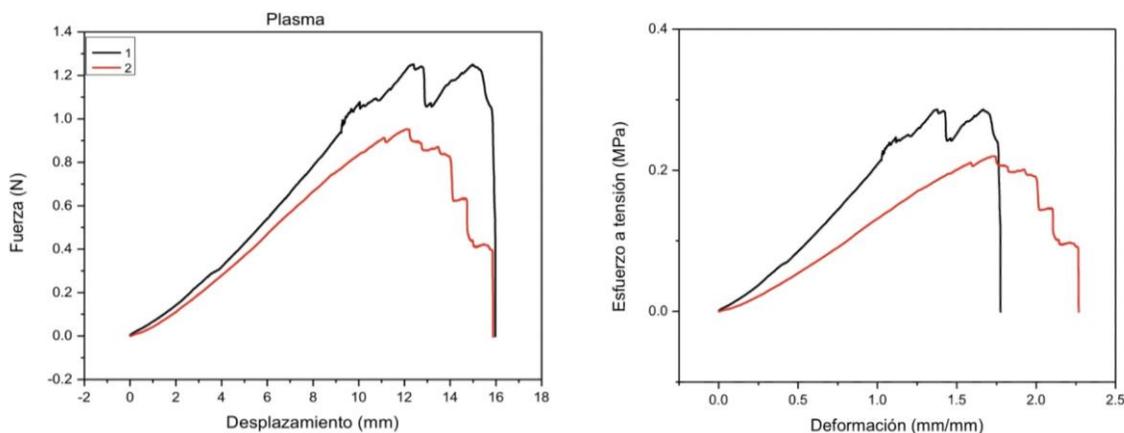


Fig.1 Gráfico a tensión del Plasma. La línea negra corresponde a la probeta 1 y la roja a la probeta 2, ambas muestran el comportamiento típico de la fuerza necesaria para fracturar ambas probetas. Se puede observar que el plasma pobre tiene una resistencia a la ruptura de 0.25 MPa +/- 0.04, una deformación de 1.545 mm/mm +/- 0.247, y un módulo elástico de 0.165 MPa +/- 0.021.

### Referencias

1. Salgado-Peralvo AO, Salgado-García A, Arriba-Fuente L. Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac [Internet]. 2017; 39(2): 91-8. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582017000200091&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582017000200091&lng=es). <https://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.03.001>.
2. Castro-Piedra SE, Arias-Varela KA. Actualización en plasma rico en plaquetas. Acta méd. costarric. 2019; 61(4): 142-51. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022019000400142&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022019000400142&lng=en).

3. Peñaloza-Cuevas R, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Flores-Pineda AG, López-Medina BA. Sulfato de calcio con plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) como sustituto óseo en el tratamiento de quiste odontogénico periapical: Reporte de un caso. ODOVTOS-Int. J. Dent. Sc. 2016; 18(3): 27-37.
4. Valenzuela MR, Ojeda R, Correia F. Regeneración ósea guiada (ROG): Plasma rico en factores de crecimiento vs. autoinjerto dental particulado, revisión bibliográfica. Odontología Vital. 2019; 31(2): 45-52.
5. Sánchez-Ayala R, Izquierdo-Moncayo JF, Gutiérrez-Mendoza I, Rodríguez-Barrón A, Carrillo-Gamboa JL, García-Ballebó M, *et al.* Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en la ortopedia, un camino hacia la ortobiología en México. Orthotips. 2021; 17 (4): 222-36. [https:// dx.doi.org/10.35366/102221](https://dx.doi.org/10.35366/102221)
6. Anitua-Aldecoa E. Un enfoque biológico de la implantología. Vitoria-Gasteiz: Teamwork Media España; 2008.

## PLASMA RICO EN FIBRINA COMO ANDAMIO PARA INJERTOS ÓSEOS

MEX TZUM, FÁTIMA MONSERRAT  
A14003540 @alumnos.uady.com  
Facultad de Odontología  
DRA. MENDIBURU ZAVALA, CELIA ELENA DEL PERPETUO SOCORRO  
mzavala@correo.uady.mx  
Facultad de Odontología

### Objetivo

Determinar el plasma rico en fibrina como andamio para injertos óseos durante el período de junio a julio de 2024, en el CICY.

### Justificación o marco teórico

El plasma rico en fibrina (PRF) fue utilizado por primera vez por Choukroun en el 2001, es un concentrado plaquetario de segunda generación que se obtiene a partir de la propia sangre del paciente, con el fin de conseguir una malla de fibrina que sirva de andamiaje para las sustancias implicadas en la regeneración (1). El PRF permite una concentración de factores de crecimiento por un tiempo más prolongado en las zonas intervenidas quirúrgicamente para estimular el proceso de regeneración, llegando a ser considerado como un biomaterial ideal que permite conservar la estructura ósea y gingival de la cavidad oral. Los injertos óseos son importantes para mejorar y facilitar la regeneración ósea (2).

### Procedimientos (materiales y métodos)

El tipo de estudio es experimental con enfoque cualitativo, prueba piloto. Participaron dos pacientes (alumnas del grupo de investigación) para extraer 36 cc de sangre y posteriormente se realizó el protocolo de PRFG-Endoret Bti. A continuación, se mezcló con cloruro de calcio para formar PRF. Para la obtención del PRF se usaron 4 tubos estériles de 9 cc con citrato sódico al 3.8 % como anticoagulante cada uno, por lo que se obtuvieron 36 cc de sangre total centrifugados en una centrífuga modelo PRGF system IV-BTI-ENDORET® la cual garantizó que los parámetros, tiempo y velocidad, fueran los adecuados. Se colocaron los tubos simétricamente dentro de la centrífuga, donde estuvieron por 8 minutos a una velocidad de 1,500 a 2,000 rpm (3). Seguidamente con la pipeta y el manual del fabricante, se aspiró de los tubos de sangre ya centrifugados, la primera fracción del plasma que correspondió al plasma pobre en plaquetas, que posteriormente se colocó en otro tubo nuevo; con el resto del plasma de los tubos de sangre se obtuvo la segunda fracción, correspondiendo al plasma rico en plaquetas. Para la activación del PRF se tuvo que usar 50 microlitros de cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>) por cada cc de plasma rico en plaquetas, el coágulo se formó entre 5 y 8 minutos y se mantuvo a una temperatura de 37°C para acortar el tiempo de formación. Posteriormente se realizó una prueba de tensión del plasma (4).

### Resultados

Se realizaron pruebas pilotos en las cuales se puso a prueba la elasticidad del plasma. Inicialmente, se dividió en tres porciones la muestra del plasma con las siguientes dimensiones; porción 1: 9.06mm x 5.02mm, porción 2: 11.09mm x 4.37mm, y porción 3: 9.81mm x 4.33mm, para tres pruebas mecánicas de tensión en la cual se utilizó una celda de 100 newton (N) a una rapidez de 5 mm/min en la máquina de pruebas universales Shimadzu. La primera prueba resultó fallida. Los resultados de la segunda prueba arrojaron que el desplazamiento del plasma fue de 16mm a una fuerza de 1.3 N y el resultado de la tercera prueba arrojó que el desplazamiento del plasma fue de 16 mm a una fuerza de 0.9 N. En general, se observó que hay relación con la proporción del plasma y su comportamiento cuando es

sometido a tensión, debido a que presentó mayor elasticidad y resistencia con mayor dimensión del plasma.

#### Discusión

Tofino Medina, *et al.*, refieren que el uso del PRF como regeneración ósea promueve el proceso de cicatrización y aceleración en la formación de hueso nuevo, induciendo a que los ligamentos se mantengan firmes y con gran elasticidad dado que el PRF induce a una mayor proliferación celular de forma significativa debido a que contiene gran cantidad de factores de crecimiento, leucocitos y citoquinas (5).

#### Conclusiones

La utilización de PRF como injerto óseo es una buena alternativa por sus propiedades mecánicas que contribuyen a la regeneración ósea, pudiendo representar un avance rentable en la medicina y una alternativa a las terapias regenerativas óseas que actualmente existen.

#### Fuentes Bibliográficas

1. Salgado-Peralvo AO, Salgado-García A, Arriba-Fuente L. Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2017; 39 (2): 91-98.
2. Castro-Piedra SE, Arias-Varela KA. Actualización en plasma rico en plaquetas. *Acta Médica Costarricense*. 2019; 61(4): 142-51.
3. Peñaloza-Cuevas R, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Flores-Pineda AG, López-Medina BA. Sulfato de calcio con plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) como sustituto óseo en el tratamiento de quiste odontogénico periapical: Reporte de un caso. *ODOVTOS-Int. J. Dent. Sc.* 2016; 18(3): 27-37.
4. Anitua-Aldecoa E. *Un enfoque biológico de la implantología*. España: Teamwork Media España, S; 2009.
5. Morillo-Manchego L, Peralta-Henao V, Vásquez-Viana M, Guzmán De Ávila J, Harris-Ricardo J. Regeneración ósea guiada en el tratamiento del quiste radicular: Reporte de caso. *Revista Odontológica*. 2023; 25 (1):99-103.

## Plasma Rico Factores de Crecimiento con Sulfato de Calcio Hemi-hidratado como Injerto Óseo Post Extracción de Terceros Molares

RAIGOZA GÓNGORA MARÍA ASUNCIÓN

[a19218488@alumnos.uady.mx](mailto:a19218488@alumnos.uady.mx)

Facultad de Odontología

Dr. PEÑALOZA CUEVAS RICARDO

[pecuevas@correo.uady.mx](mailto:pecuevas@correo.uady.mx)

Facultad de Odontología

### 1. Objetivo

Determinar las condiciones y describir la técnica utilizada para la cirugía de terceros molares inferiores con aplicación de sulfato hemi-hidratado con plasma rico en factores de crecimiento.

### 2. Justificación o marco teórico

Uno de los procedimientos más comunes en el área de la odontología es la extracción de los terceros molares, las razones más comunes por las que debe llevarse a cabo la extracción de los terceros molares son: Quiste o tumor desarrollado a partir del folículo dental, repetidos episodios de pericoronitis, lesiones cariosas irreversibles, defectos periodontales distales en el segundo molar, lesiones cariosas distales del segundo molar en relación con el tercer molar, razones ortodónticas.

El período posterior a la extracción del tercer molar suele caracterizarse por inflamación, dolor, trismo y debilidad al masticar. Todos estos signos y síntomas son interpretados negativamente por los pacientes, y en ocasiones el tiempo de recuperación es mayor lo que imposibilita realizar su trabajo. Lo anterior siempre es una preocupación por encontrar formas de reducir los problemas. El dolor postoperatorio comienza cuando el efecto del anestésico local desaparece y alcanza su punto máximo dentro de las primeras 12 horas. Para prevenir este problema, se han prescrito algunos tipos de analgésicos para el manejo del dolor. La inflamación es consecuencia de la extracción del tercer molar, alcanzando su punto máximo el segundo día y transcurriendo entre el séptimo día y el quinto molar. Para ello, se ha discutido la administración de corticosteroides intravenosos como dexametasona y betametasona para reducir la inflamación. Una de las cosas que afecta el dolor y la inflamación después de la operación es la estructura de la herida quirúrgica.

Se han investigado muchos tratamientos y cierres de heridas primarias o secundarias, pero existe controversia con respecto a estos dos tipos de reconstrucción. En los últimos años, el uso de plasma rico en plaquetas y plasma rico en plaquetas se ha vuelto más común en cirugía oral y maxilofacial. Tayapongsak (1994) añadió pegamento de fibrina autólogo a los huesos durante la formación mandibular. En su informe, describió los componentes del pegamento de fibrina: fibrinógeno obtenido del plasma humano y trombina bovina, cloruro de calcio y agentes antifibrinolíticos. Dice que mejoró el transporte óseo con la adición de pegamento de fibrina autólogo. Posteriormente, Whitman (1997) consideró el uso de plasma rico en plaquetas y mostró las diferencias entre el pegamento de fibrina y las plaquetas, destacando eso en los análisis de sangre. Se extrajo del paciente antes de la cirugía, se obtuvo un gel con una gran cantidad de plaquetas, las cuales activaron la liberación de factores de crecimiento que favorecen una mejor cicatrización.

### 3. Material y métodos

El tipo de estudio es experimental con enfoque cualitativo, prueba piloto. Hasta este punto se trabajó en conjunto con el CICY en donde llevamos a cabo la práctica de extracción del plasma rico en factores de crecimiento para su estudio, para esto participaron dos pacientes (alumnas del grupo de investigación) a las que se les extrajo 36 cc de sangre y posteriormente se realizó el protocolo de

PRFG-Endoret Bti. A continuación, se mezcló con cloruro de calcio para formar PRF. Para la obtención del PRF se usaron 4 tubos estériles de 9 cc con citrato sódico al 3.8 % como anticoagulante cada uno, por lo que se obtuvieron 36 cc de sangre total centrifugados en una centrífuga modelo PRGF system IV-BTI-ENDORET® la cual garantizó que los parámetros, tiempo y velocidad, fueran los adecuados. Se colocaron los tubos simétricamente dentro de la centrífuga, donde estuvieron por 8 minutos a una velocidad de 1,500 a 2,000 rpm (3). Seguidamente con la pipeta y el manual del fabricante, se aspiró de los tubos de sangre ya centrifugados, la primera fracción del plasma que correspondió al plasma pobre en plaquetas, que posteriormente se colocó en otro tubo nuevo; con el resto del plasma de los tubos de sangre se obtuvo la segunda fracción, correspondiendo al plasma rico en plaquetas. Para la activación del PRF se tuvo que usar 50 microlitros de cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>) por cada cc de plasma rico en plaquetas, el coágulo se formó entre 5 y 8 minutos y se mantuvo a una temperatura de 37°C para acortar el tiempo de formación. Posteriormente se realizó una prueba de tensión del plasma (4).

#### 4. Discusión

Los estudios realizados por Babbush(5) y Mancuso(6) han demostrado la capacidad del plasma saturado de plaquetas para disminuir la incidencia de alvéolo seco y de fomentar la regeneración ósea en el alvéolo, además de disminuir el peligro de formación de bolsas periodontales o de cualquier condición patológica que comprometa la cara distal de los segundos molares. La idea de lo anterior se fundamenta en que los procesos de regeneración y reparación ósea se basan en los procesos de regeneración y reparación ósea, con una acción paralela de los mecanismos de reparación de los tejidos blandos que se aprecian de manera más directa que los cambios ocurridos en el hueso. La ventaja de aplicar el plasma enriquecido con factores de crecimiento en zonas de extracción de terceros molares es que, al intervenir en los procesos de regeneración de la mucosa del área, se puede obtener una mejor calidad en la misma, disminuyendo los inconvenientes periodontales. La buena regeneración del colgajo se basa en que su diseño debe garantizar un buen aporte sanguíneo y que el periostio tenga potencial osteogénico. Este potencial osteogénico del periostio puede ser alterado por repetidos episodios de pericoronitis en la zona, por lo que podemos considerar a este tipo de pacientes candidatos para colocar plasma rico en factores de crecimiento postextracción del órgano dentario. Estos eventos hacen que la aplicación exógena de los factores de crecimiento mejore la regeneración ósea y de los tejidos blandos como los observados en el caso descrito.

#### 5. Resultados

Se trata de una técnica relativamente reciente que brinda beneficios sobre los procesos de reparación y cicatrización del tejido óseo y tisular. Este sistema de preparación de proteínas plaquetarias y plasmáticas presenta características que lo diferencian de otros sistemas.

La preparación del plasma enriquecido en factores de crecimiento a largo plazo es breve, ya que se puede lograr en 15 minutos. De igual manera, puede aplicarse solo o con un material de injerto en aquellos casos en los que la cirugía bucal pueda dejar defectos óseos pendientes de evaluación. Es de rápida obtención y manipulación, y puede aplicarse en diversos casos clínicos, tales como defectos periodontales, preparación de lugares para implantes, daños óseos por cirugía bucal, entre otros.

#### 6. Referencias

1. Fierro Serna VM, Martínez Rider R, Hidalgo Hurtado JA, Toranzo Fernández JM, Pozos Guillén A de J. Colocación de plasma rico en factores de crecimiento postextracción de terceros molares inferiores: Reporte de un caso. Rev Odontol Mex [Internet]. 2011;15(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2011.15.2.25817>
2. Huchim-Chablé M, de Arredondo RS-M, Rivero-Navarrete JA, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Peñaloza-Cuevas R. Calcium Sulfate and Plasma Rich in Growth Factors enhance Bone Regeneration after extraction of the mandibular third molar: A proof of concept study. Materials (Basel) [Internet]. 2021;14(5):1126. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ma14051126>

3. Peñaloza-Cuevas R, Mendiburu-Zavala C, Cárdenas-Erosa R, Flores-Pineda AG, López-Medina BA. Sulfato de calcio con plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) como sustituto óseo en el tratamiento de quiste odontogénico periapical: Reporte de un caso. ODOVTOS-Int. J. Dent. Sc. 2016; 18(3): 27-37.
4. Anitua-Aldecoa E. Un enfoque biológico de la implantología. España: Teamwork Media España, S; 2009.
5. Babubush CA. The use of PRP in conjunction with other bone graft material: Allograft, alloplast, senograft. Presented at the 2 nd Symposium on Platelet-Rich Plasma (PRP) & Its Growth Factors, San Francisco , 2003: 23-26.
6. 22. Mancuso J, Bennion JW, Hull MJ, Winterholler BW. Platelet rich Plasma: A preliminary report in routine impacted third molar surgery and the prevention of the alveolar osteitis. J Oral Maxillofacial Surgery 2003; 61 (suppl 1).

## **Defectos de desarrollo del esmalte: valoración del conocimiento y la calidad de las restauraciones a través de fotografías intraorales en grupo de población pediátrica**

Sosa Trujeque, Ivone Mariana a15001822@alumnos.uady.mx

Facultad de Odontología

Pinzón Te, Alicia Leonor alicia.pinzon@correo.uady.mx

Universidad Autónoma de Yucatán

### **Objetivo**

Analizar la información recabada de los artículos científicos sobre el conocimiento que tienen los odontólogos y estudiantes de odontología respecto a los defectos de desarrollo del esmalte.

### **Justificación**

Los defectos del esmalte son un conjunto de cambios en la cantidad o calidad del esmalte dental, resultado de alteraciones o daños que afectan al órgano del esmalte<sup>(1)</sup>. Estos pueden ser cualitativos, cuantitativos o una composición de ambos y varían en cuanto a etiología y gravedad, ya que clínicamente pueden observarse como pequeñas alteraciones estéticas que implican cambios de color que afectan a uno o más dientes, o bien como defectos severos que causan hipersensibilidad y presentan tendencia a la fractura o al desgaste, mismos que comprometen la función masticatoria<sup>(2,3)</sup>. Puesto que los defectos de estructura del esmalte afectan a una importante parte de la población en todo el mundo, es de suma importancia para los odontólogos y estudiantes de odontología entender la etiología, la sintomatología, la clasificación y los diferentes tratamientos existentes para realizar un adecuado abordaje durante la consulta dental. De lo contrario, podrían desencadenar en un diagnóstico erróneo ya que la rápida y frecuente destrucción de los dientes afectados causada por el defecto de desarrollo suele confundirse con otro tipo de patologías similares<sup>(2)</sup>. Por consiguiente, se busca obtener un entendimiento actualizado sobre el nivel de conocimiento que poseen tanto los estudiantes de odontología como los odontólogos sobre los diferentes defectos de desarrollo del esmalte dental.

### **Procedimientos**

Se consultó en línea la base de datos de DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) para encontrar la terminología común respecto al tema de conocimiento de los defectos de desarrollo del esmalte en odontólogos y estudiantes de odontología. Se encontró como palabras comunes “knowledge” y “developmental defects of enamel”, posteriormente se realizó una estrategia de búsqueda en las bases de datos de PubMed y EBSCO en la cual se descartó a aquellos artículos de más de 10 años de antigüedad y se seleccionó únicamente a los que contenían los términos anteriormente mencionados. De todos los artículos encontrados se eligió aleatoriamente a 20 de ellos para realizar una revisión bibliográfica, en la que se comparó la información que existe actualmente en diversas partes del mundo acerca del conocimiento que tienen los odontólogos y estudiantes de odontología respecto a los defectos de desarrollo del esmalte.

### **Resultados, discusión y conclusiones**

Se revisó la literatura actual y relevante sobre el conocimiento de los defectos de desarrollo del esmalte y se encontró que la hipomineralización de los incisivos y molares es la condición clínica más notoria dentro de este grupo de afecciones y representa un área de interés creciente para los odontólogos a nivel global<sup>(4)</sup>.

En diversos estudios se encontró que tanto los estudiantes de odontología como los odontólogos estaban familiarizados con los defectos de desarrollo del esmalte; sin embargo, su nivel de conocimiento acerca del tema variaba. Los odontopediatras demostraron tener un mayor conocimiento acerca de la etiología, diagnóstico y tratamiento de estas afecciones, especialmente sobre la hipomineralización incisivo molar (HIM); seguido por los odontólogos generales, quienes en algunas investigaciones reportaron tener dificultades al momento de diagnosticar con precisión el defecto de desarrollo del esmalte durante la consulta; y los estudiantes de odontología fueron los que menos se encontraban informados respecto al tema<sup>(2,5,6,7,8)</sup>.

La mayoría de los estudios actuales, confirma que dentro de la población estudiantil y profesional de la odontología se cuenta con cierto conocimiento sobre los diferentes defectos de desarrollo del esmalte, probablemente por el hecho de que cada vez existe más información respecto al tema y también porque poco a poco se han introducido estos temas dentro de los planes de estudio<sup>(6,7)</sup>.

Por otra parte, en cuanto al conocimiento sobre abordaje de estos defectos, hoy en día se prefieren tratamientos más conservadores, dado que, se opta por la remineralización y aplicación de barniz de flúor para los molares con HIM, sin embargo, el uso de una restauración con ionómero de vidrio seguido de la colocación de una banda de ortodoncia ha demostrado ser un método provisional con resultados exitosos <sup>(4,9)</sup>.

No obstante, se recomienda seguir ampliando el conocimiento, la identificación y el diagnóstico de los defectos de desarrollo del esmalte (DDE) para lograr tratamientos más efectivos y duraderos <sup>(10)</sup>.

En conclusión, la hipomineralización incisivo-molar (HIM) es un problema clínico común para los odontólogos, existiendo una necesidad de mayor capacitación, especialmente en el manejo de pacientes con esta condición. Los estudiantes suelen tener poca experiencia con la HIM, lo que puede generar preocupaciones similares cuando comiencen sus prácticas odontológicas.

## Fuentes bibliográficas

1. Masri A, Khang K, Shen L, Ekambaram M, Loch C. Knowledge of dental enamel defects amongst undergraduate dental students-a cross-sectional survey. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(4):711-716.
2. Salerno C, Campus G, Camoni N, Cirio S, Caprioglio A, Cagetti M. Is Italian Dentists' Knowledge of Enamel Development Defects Adequate? A Nationwide Survey. *Int Dent J.* 2024; S0020-6539(24)1-9.
3. Cagetti M, Salerno C, Bontà G, Bisanti A, Maspero C, Tartaglia G, Campus G. Dental and Dental Hygiene Students' Knowledge and Capacity to Discriminate the Developmental Defects of Enamel: A Self-Submitted Questionnaire Survey. *Children (Basel).* 2022;9(11):1-11.
4. Alanzi A, Faridoun A, Kavvadia K, Ghanim A. Dentists' perception, knowledge, and clinical management of molar-incisor-hypomineralisation in Kuwait: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2018;18(1): 1-9.
5. Tarazona V, Almerich J, Iranzo J, Ortolá J, Almerich T. Knowledge and perception regarding molar incisor hypomineralisation among dental students and dental hygienist students in Spain: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):1-9.
6. Yehia A, Abdelaziz A, Badran A. "Knowledge, clinical experience, and perceived need for training regarding molar-incisor hypomineralization among a group of Egyptian dental students: a cross-sectional study". *BMC Oral Health.* 2022;22(1):1-8.
7. Gunay A. Knowledge and Attitudes of a Group of Dental Students in Turkey About Molar Incisor Hypomineralization. *Med Sci Monit.* 2023;29:e941824.
8. Gómez J, Sánchez F, Santillán X, Nieto M, Vidal X, Pineda Á. Knowledge, experience, and perception of molar incisor hypomineralisation among dentists in the metropolitan area of Mexico City: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):11-10.
9. Papanikolaou F, Hesse D, Manton DJ, Bruers JJ, Garot E, Bonifácio CC. Knowledge and management of molar–incisor hypomineralisation amongst dentists in The Netherlands. *International journal of pediatric dentistry.* 2024: 1-11.
10. Acosta de Camargo MG, Natera A. Nivel de conocimiento de defectos de esmalte y su tratamiento entre odontopediatras. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana.* 2021;7(1):25-35.

## PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS LINGUALES DETECTADAS EN LAS CLÍNICAS DE LA FOUADY

Vázquez Chuc, Jimena Shaiel <a18000910@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Odontología  
Lama Gonzalez, Esperanza Mercedes  
Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Determinar la prevalencia de patologías linguales que se detecten en las diferentes clínicas de la Facultad de Odontología de la UADY durante el período de mayo de 2024-mayo 2025.

### Justificación o marco teórico

La cavidad bucal es el punto inicial para diversas actividades locales y sistémicas, por lo que es un lugar donde se presentan múltiples patologías; la lengua, es un órgano que forma parte de esta cavidad y tiene funciones vitales como la gustación, masticación, deglución y habla, pero es susceptible a neoplasias, procesos reactivos e infecciones, lo que requiere tanto exámenes clínicos como estudios de laboratorio, por lo tanto, es fundamental continuar recolectando información en distintos grupos de población para implementar medidas preventivas que mejoren la calidad de vida. Además al ser parte del ámbito odontológico, esta problemática es común en instituciones públicas y privadas, afectando a profesionales y estudiantes. En la Facultad de Odontología, es necesario estudiar las patologías de la lengua para prevenir transformaciones en neoplasias benignas y malignas; el apoyo interdisciplinario es requerido, para casos donde se necesite extirpación quirúrgica y, por consiguiente, un estudio histopatológico.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Este estudio incluye pacientes que asistieron a las clínicas odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán (FOUADY), al igual que estudiantes y doctores que aceptaron participar. Se realizó una exploración bucal conforme a los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un sillón dental con correcta iluminación, barreras de protección e instrumentos de apoyo para la exploración como espejo, pinza y gasas.

Se pidió a los participantes que extiendan la lengua para observar todas las papilas y bordes laterales, además, en odontogramas se registraron las áreas dentales causantes de lesiones, así como se realizó un cuestionario donde se indagaban sobre los hábitos, signos y síntomas que pudieron presentar, al igual que las anomalías observadas. Los aspectos éticos fueron respetados según los principios de Helsinki, garantizando que la investigación sea sin riesgos y obteniendo el consentimiento informado de los pacientes.

### Resultados, discusión, conclusiones

La muestra de investigación consistió en 37 participantes, fueron 22 (59.4%) mujeres y 15 (40.5%) hombres. El total de la muestra tuvo un rango de edad de 0 a 69 años, de los cuales 29 (78.3%) forman parte del rango de edad predominante entre 20 y 29 años. Se identificaron los factores de riesgo de 1 (2.7%) con tabaquismo, también se observaron 26 (62.1%) participantes con una lengua aparentemente sana, sin ninguna lesión elemental u alteración lingual.

La alteración más frecuente fue la hiperqueratosis, presente en 4 (10.8%) participantes, seguida de la lengua fisurada en 2 (5.4%) participantes y lengua saburral en 2 (5.4%). Por otro lado, la lesión elemental más frecuente fue la fisura, presente en 2 (5.4%) sujetos, las máculas en 2 (5.4%) y la úlcera en 1 (2.7%). De los 5 (13.5%) participantes con alguna lesión elemental o alteración lingual, 2 (5.4%) afirmaron que ya sabían de su presencia e indicaron que un dentista les había informado de su existencia. Los hábitos perniciosos fueron los principales factores irritantes locales, con 1 (2.7%) participantes asegurando que los practicaban, seguidos de 2 (5.4%) participantes que contaban con aparatología ortodóntica.

En comparación con otros estudios la frecuencia total en la que se presentó alguna alteración o patología en este estudio (21,62 %) fue menor a la encontrada por Molina et al (12). (2021) (53,07 %), y en contraste al estudio de Llacuachaqui (13) (2022) reportó una frecuencia significativamente mayor

(96,02 %), lo cual indica una variabilidad considerable en los hallazgos según el contexto y la población estudiada; por otro lado, en el estudio de Madera et al (2) (2013), la población se enfocó en infantes y tuvo 134 participantes, de los cuales 100 (74.6%) presentaron lengua saburral, mientras que, en el estudio presente, se tuvieron 29 participantes jóvenes entre los 20 y 29 años (78.3%), de los cuales 20 (54.05%) tenía la lengua aparente sanas y limpia, demostrando que un factor importante para la alteración de lengua saburral podría ser la edad y la consciencia de la higiene.

Para concluir, esta investigación realizada en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán, con una muestra de 37 participantes, se observó que la mayoría no presentaba factores de riesgo significativos ni utilizaba medicamentos relacionados con alteraciones linguales; sin embargo, se identificaron algunas patologías, siendo la hiperqueratosis y la lengua fisurada las más comunes, también se manifiesta la importancia de la educación y la prevención en la salud lingual, como la detección temprana y la información adecuada pueden contribuir significativamente a reducir la prevalencia de patologías linguales y mejorar la calidad de vida de los individuos, ya que una gran parte de los participantes desconocía la presencia de estas alteraciones y la mayoría fueron detectados por dentistas.

## Bibliografía:

1. Piplani A, Kumar M, Vineetha R, Srinivasan R, Pentapati KC. Structural and functional abnormalities of the tongue: An epidemiological study from a tertiary care center in India. F1000Res [Internet]. 2024 [citado el 16 de julio de 2024];12:822. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.131661.2>
2. Madera AMV, Jiménez MMC, Luna RLM. Prevalencia de alteraciones linguales y factores relacionados en niños que consultan a la Universidad de Cartagena, Colombia. Revista Odontológica Mexicana 2013;17 (4): 235-9.
3. Pérez-Elizondo AD Glositis comunes y su relación con patologías orgánicas. Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial 2017;13 (3): 83-7.
4. Tamayo-Martínez G, Salas-Rivas G. Alergias alimentarias en pacientes con glositis migratoria benigna. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2022;50(1): 45-50.
5. Correa PE, Arias S. Resección de fibroma en mucosa oral. Técnica del estrangulamiento .Rev. CES Odont 2016; 29(1): 82-87.
6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.005>
7. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-candidiasis-orales-parte-1-cuadro-X0214098510886703>.
8. Márquez FM, Estrada PGA, González HE, Medina MLT y Jaca PAL. Manifestaciones bucales del liquen plano. MEDISAN 2013; 17(11):8023.
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/4107/>.
10. Palmerín-Donoso A, Cantero-Macedo AM y Tejero-Mas M. Leucoplasia oral. Atención Primaria. 2020; 52 (1):59-60.
11. Estrada PGA, Agüero DLA. Manifestaciones clínicas e histopatológicas de la eritroplasia bucal en pacientes fumadores de tabaco. Medisur. 2023; 21(4).
12. Aldape-Barrios BC. Exploración de la cavidad bucal y variaciones de lo normal. Revista Mexicana de Odontología Clínica 2008;8(2):4-9.
13. Molina A, Mondaca P, Kong V, Espinoza I, Pennacchiotti G. Frecuencia de Patologías y Condiciones de Lengua Observadas en Población Pediátrica. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2021 Sep [citado 2024 Jul 06]; 15(3): 670-673. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300670&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300670>
14. Llacuachaqui Rodríguez, J. Frecuencia de patología lingual en el centro de salud David Guerrero Duarte - Concepción 2021 [Tesis]. Huancayo Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES; 2022. [Internet] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5235>

## - Obtención de microesferas de quitosano y cloruro cetilpiridino

Vicencio Cano, Marzi  
<marzivicencio99@gmail.com>  
Facultad de Odontología, UADY

Chuc Gamboa, Martha Gabriela  
<martha.chuc@correo.uady.mx>  
Facultad de Odontología, UADY

### Objetivo

- Obtener microesferas con quitosano y cloruro cetilpiridino.

### Justificación o marco teórico

El quitosano, principal derivado de la quitina, es un copolímero de que se puede producir fácilmente. Es un polímero que se utiliza ampliamente para crear nanopartículas (1)

El quitosano es una sustancia con excelentes cualidades antibacterianas, antiinflamatorias, antifúngicas, hemostáticas, analgésicas, mucoadhesivas y osteointegradoras, así como su capacidad superior de formación de película. Las nano partículas de quitosano tienen una variedad de funciones en el campo farmacéutico, incluyendo la odontología. (1)

El cloruro de cetilpiridino (CPC), es un compuesto de amonio cuaternario, que se describió por primera vez en 1939, es uno de los antisépticos más utilizados en los productos para el cuidado bucal y se incluye en una amplia gama de productos de venta libre. (3)

En altas concentraciones, el CPC provoca la desintegración de la membrana de los microorganismos, como pueden ser *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii*, y *Actinomyces odontolyticus* (2).

### Procedimientos (materiales y métodos)

- Materiales: Quitosano, Ácido acético, Cloruro cetilpiridino, Hidróxido de Sodio.
- Métodos

#### Esferas quitosano

Se agregan 200 miligramos de quitosano en 13 ml de ácido acético al 1% (v/v) en una placa de agitación a 300rpm durante 2hr a temperatura ambiente hasta obtener una solución clara con la disolución completa del quitosano. Posteriormente se gotea en 6ml de la solución en 25ml de hidróxido de sodio al 25% utilizando jeringas de 3ml con una aguja de calibre 25G, en una placa de agitación a 400rpm. Después se recuperan las esferas y se lavan con agua bidestilada para eliminar la solución de hidróxido de sodio. Se colocan en un frasco a secar.

#### Esferas quitosano/cloruro-cetilpiridino

Se agregaron 200 miligramos de quitosano en 13 ml de ácido acético al 1% (v/v) en una placa de agitación a 300rpm durante 2 hr a temperatura ambiente hasta obtener una solución clara con la disolución completa del quitosano. Para producir una solución compleja de cloruro de cetilpiridinio-quitosano, se agregaron gradualmente 10 ml de cloruro de cetilpiridinio al 0.1% a la solución de quitosano mientras se agitaba en una placa de agitación a una velocidad de 300 rpm durante 24 h. Posteriormente, se gotearon 6ml de la solución

cloruro-quitosano en 25 ml de NaOH al 20%, utilizando jeringas 3 ml con una aguja de calibre 25G, en una placa de agitación a 400rpm.  
Posteriormente se lavan las esferas con agua bidestilada sobre un tamiz de malla 250.

#### Resultados discusión, conclusiones

##### Esferas de quitosano

Se realizaron diferentes pruebas con concentraciones de 20 y 30% de NaOH, ya que no se formaban las esferas. En ocasiones se formaban, pero al centrifugar o al lavar se hidrataban y perdían su forma.

##### Esferas de quitosano/cloruro cetilpiridino

Se realizaron diferentes pruebas con 1gr, 500 mg de cloruro cetilpiridino, ya que no eran consistentes en su color ni en su forma y se deshacían con la manipulación.

Existen varios factores que pueden influir en la formación de las esferas, como es el pH, la temperatura, el tiempo de agitación, la manipulación, por lo que se requiere seguir realizando diferentes pruebas para poder obtener una esfera que sea consistente y tenga las características necesarias para su utilización,

#### Fuentes bibliográficas

1. Paradowska-Stolarz A, Mikulewicz M, Laskowska J, Karolewicz B, Owczarek A. The Importance of Chitosan Coatings in Dentistry. *Mar Drugs*. 2023 Nov 26;21(12):613. doi: 10.3390/md21120613. PMID: 38132934; PMCID: PMC10744558.
2. Mao X, Auer DL, Buchalla W, Hiller KA, Maisch T, Hellwig E, Al-Ahmad A, Cieplik F. Cetylpyridinium Chloride: Mechanism of Action, Antimicrobial Efficacy in Biofilms, and Potential Risks of Resistance. *Antimicrob Agents Chemother*. 2020 Jul 22;64(8):e00576-20. doi: 10.1128/AAC.00576-20. PMID: 32513792; PMCID: PMC7526810.
3. Mirda E, Idroes R, Khairan K, Tallei TE, Ramli M, Earlia N, Maulana A, Idroes GM, Muslem M, Jalil Z. Synthesis of Chitosan-Silver Nanoparticle Composite Spheres and Their Antimicrobial Activities . *Polymers*. 2021; 13(22):3990. <https://doi.org/10.3390/polym13223990>

## **Competencias en salud bucal infantil de mujeres gestantes durante los primeros 450 días de vida del bebé.**

Yerbes Garrido, Airan Michelle  
<airanyerbes@gmail.com>  
Facultad de odontología, UADY

Chuc Gamboa, Martha Gabriela  
<martha.chuc@correo.uady.mx>  
Facultad de odontología, UADY

Durante la primera semana del verano de investigación, se dedicó tiempo primeramente a desarrollar destrezas de búsqueda y captura de información. Este proceso comenzó con la identificación y selección de palabras clave específicas relacionadas con el tema del proyecto para posteriormente realizar una exhaustiva revisión de literatura relevante sobre la salud bucal infantil y su relación con las mujeres gestantes. La búsqueda se centró en artículos académicos, estudios de caso, y guías clínicas publicadas en los últimos cinco años. Se utilizaron bases de datos como PubMed, Google Scholar, Scielo, EBSCO y Scopus para identificar fuentes confiables. Los temas clave abordados incluyeron la importancia de la salud bucal durante el embarazo, las competencias necesarias para el cuidado bucal del bebé y las prácticas recomendadas durante los primeros mil días de vida del bebé.

Además, se prestó especial atención a la evaluación crítica de los documentos encontrados. Esto incluyó la revisión de resúmenes, la lectura de los artículos completos cuando era necesario, y la evaluación de la metodología y conclusiones de cada estudio para determinar su aplicabilidad al enfoque de la tesis. De igual modo, se elaboró un registro detallado de las fuentes revisadas, destacando los hallazgos clave y su relevancia para el desarrollo del marco teórico y la metodología de la investigación.

En los días posteriores, se llevaron a cabo varias sesiones de trabajo para definir los objetivos específicos de la tesis y el enfoque metodológico. En estas reuniones participaron el director de la tesis y la autora. Se discutieron las competencias necesarias que se deben evaluar en el cuestionario, y se establecieron los parámetros para el diseño de la investigación. Se decidió que el cuestionario debe medir el conocimiento, las actitudes y las prácticas sobre la salud bucal infantil entre mujeres gestantes, con especial énfasis en los primeros 450 días de vida del bebé.

Las primeras sesiones fueron enfocadas en la definición precisa de cada una de las variables que se incluirían en el diseño del cuestionario. Se discutieron y refinados los conceptos asociados a cada variable para asegurar que fueran claros y medibles. Se crearon descripciones operativas detalladas para cada variable y subvariable, lo cual facilitó la formulación de preguntas específicas y relevantes para el cuestionario. Se llevaron a cabo discusiones en grupo para consensuar la mejor manera de medir cada variable, teniendo en cuenta tanto la precisión en la captura de datos como la comprensión por parte de las participantes. Este proceso fue fundamental para asegurar que el instrumento de investigación capturara adecuadamente los aspectos clave relacionados con las competencias sobre salud bucal infantil en mujeres gestantes.

Una vez definidas las variables, y tomando en cuenta los hallazgos de la revisión bibliográfica y las discusiones en las sesiones de trabajo, se procedió al diseño del cuestionario. Este instrumento se estructuró en tres secciones principales: conocimientos sobre salud bucal infantil, actitudes hacia la salud bucal infantil, y prácticas recomendadas para el cuidado bucal del bebé. Se realizó una revisión de la estructura del cuestionario para garantizar que cada pregunta se alinea con las variables establecidas para obtener una visión integral de las competencias de las mujeres gestantes.

Se buscó la validación de expertos en metodología de investigación y en salud bucal para ajustar y afinar las preguntas, asegurando que fueran claras, objetivas y relevantes para los objetivos del estudio.

Se agendaron reuniones con dichos expertos, las cuales aún no se llevan a cabo, pero una vez realizado los ajustes finales, el próximo paso será la recolección de datos en el campo, utilizando el cuestionario validado para obtener una visión precisa de las competencias sobre salud bucal infantil entre mujeres gestantes durante los primeros 450 días de vida del bebé. Este proceso sentará las bases para un análisis detallado y la elaboración de conclusiones que contribuirán al conocimiento y la práctica en el área de salud bucal infantil.



# Facultad de Química



## Optimización de un protocolo de extracción y purificación para la obtención de nordamnacantal de *Morinda citrifolia*

Alonzo Zapata, Aline<i.211t0016@suryucatan.tecnm.mx>  
Instituto Tecnológico Superior del Sur  
Dr. Cáceres Castillo, Rolando David<david.caceres@correo.uady.mx>  
Facultad de Química, Laboratorio de Química Farmacéutica

### Objetivo

Aislar y purificar nordamnacantal a partir de extractos orgánicos de las raíces de *Morinda citrifolia*.

### Justificación o marco teórico

El noni (*Morinda citrifolia*), originario del sudeste asiático, es un arbusto de hojas grandes y frutos redondeados, que madura a un color amarillo o blanco, su fruto tiene un sabor amargo y su pulpa se utiliza en remedios tradicionales por sus propiedades medicinales. Es conocido por sus diferentes actividades terapéuticas, que incluyen efectos antiinflamatorios, antioxidantes, anticancerígenos y antimicrobianos. Entre sus compuestos bioactivos se encuentra el damnacantal y el nordamnacantal que destacan como antraquinonas con un notable potencial anticancerígeno al inhibir la proliferación de células tumorales, por consiguiente este proyecto se enfoca en la investigación de estos compuestos utilizando técnicas avanzadas como la cromatografía en columna (CC) para su purificación, la cromatografía en capa fina (TLC) para confirmar su pureza, y la resonancia magnética nuclear (RMN) para obtener detalles estructurales precisos. Entre las antraquinonas extraídas de *Morinda citrifolia*, se destacan el damnacantal y el nordamnacantal. Estos compuestos han mostrado efectos de interés anticancerígeno, al promover la apoptosis y frenar la proliferación de células en diferentes tipos de cáncer, como el carcinoma de células escamosas orales humanas (H400) y el cáncer de pulmón humano (A549). El nordamnacantal es notable por su capacidad para inducir la apoptosis y limitar el crecimiento celular en diversas líneas celulares de cáncer. También ha mostrado propiedades citotóxicas significativas y ha inhibido la migración celular, lo que lo posiciona como un agente potencial en la lucha contra el cáncer debido a su capacidad para promover la muerte celular y prevenir la proliferación. El estudio de este tipo de metabolitos y su presencia en especies del género *Morinda*, constituye un aporte al conocimiento fitoquímico y su potencial aplicación en el área de la salud.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Los disolventes empleados para los procesos de extracción, separación y purificación fueron de grado industrial y destilados en el laboratorio. Para las separaciones por cromatografía en columna (CC) se utilizaron columnas de vidrio empacadas con gel de sílice para cromatografía en columna con tamaño de partícula 70-230 y 200-400  $\mu\text{m}$  de la marca Merck. Para los análisis por cromatografía en capa delgada (ccd) se utilizaron cromatofolios de aluminio de 20x20 cm con gel de sílice G60 de 0.25 mm de espesor e indicador de fluorescencia F254, así como luz ultravioleta (UV) de onda corta (254 nm) como agente revelador. Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) se obtuvieron con un espectrómetro Bruker Avance Ultrashield 400 MHz

#### Preparación del extracto de *Morinda citrifolia*

Se empelaron 29.4 g de muestra vegetal para ser extraídos en 680 mL de diclorometano. La muestra vegetal se suspendió en el disolvente, se agitó 2 min cada 15 min por un periodo de 2 h y finalmente reposó en oscuridad por 24 h. El extracto fue filtrado y secado en un rotavapor al vacío.

#### Columna primaria

A partir del extracto generado se tomó 1 g para realizar el fraccionamiento primario. Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes: columna de vidrio de 4 cm de diámetro, empacada con gel de sílice con tamaño de partícula de 70-230  $\mu\text{m}$ . Como eluyentes se utilizaron mezclas de Hex-  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  80:20, 60:40, 40:60, 20:80 y volúmenes de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , obteniendo 82 fracciones que se dividieron en 5 reuniones etiquetadas de A1(fracción 1-19), A2 (Fracción 20-25), A3 (Fracción 26-45), A (fracción 52-66) y A5 (fracción 67-81).

#### Aislamiento de nordamnacantal

Se tomaron 260 mg de la reunión A3 para la purificación del nordamnacantal mediante cromatografía en columna (CC). Las condiciones cromatográficas empleadas fueron: columna de vidrio con un diámetro de 2.5 cm, rellena con gel de sílice con un tamaño de partícula de 230-400  $\mu\text{m}$ , y la muestra con un tamaño de partícula de 70-230  $\mu\text{m}$ . Los eluyentes consistieron en mezclas de Hex y  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  en proporciones de 80:20, 60:40, 50:50, y 40:60, volúmenes de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , resultando en 40 fracciones que se agruparon en tres grupos etiquetados como A3.1 (fracción 8-11), A3.2 (fracción 12-24), y A4.3 (fracción 25-35).

#### Resultados, discusión, conclusiones

El nordamnacantal fue aislado a partir de la fracción A3.1 de la columna cromatográfica y caracterizado utilizando espectroscopía de RMN- $^1\text{H}$ . El análisis del espectro reveló la presencia de señales múltiples en la región aromática entre 7 y 9 ppm. Entre estas señales destacan los hidrógenos aromáticos a 8.3 y 7.8 ppm que corresponden a protones del anillo A del esqueleto de la antraquinona. En la zona de mayor frecuencia, se observan dos señales a 12.69 y 14.07 ppm que corresponden a los hidrógenos quelatados de los grupos hidroxilo en posición *orto* al grupo carbonilo de la posición 2 del nordamnacantal. Adicionalmente se observa una señal a 10.51 ppm característica del grupo aldehído de dicha antraquinona y una señal simple a 7.36 ppm del hidrógeno en la posición 4. El conjunto de estas señales permitió identificar al nordamnacantal una antraquinona característica del género *Morinda*. Como conclusiones del proyecto se logró el aislamiento y purificación del nordamnacantal a partir de extractos orgánicos macerado de la madera de *Morinda citrifolia*. El compuesto fue obtenido con un considerable grado de pureza, evidenciado por el análisis espectroscópico realizado. La caracterización del nordamnacantal se realizó por comparación de las señales de RMN- $^1\text{H}$  con las reportadas en la literatura, lo que permitió identificar la identidad de la antraquinona. El protocolo de extracción y purificación desarrollado en este estudio demostró ser eficiente para la obtención del nordamnacantal, permitiendo obtener cantidades suficientes para la evaluación de sus propiedades biológicas.

#### Fuentes bibliográficas

1. Medina Trujillo, G. Potencial Inmunomodulador De La Planta *Morinda Citrifolia* (noni): Un Protocolo De Revisión De Alcance, 2022. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20372028.v1>.
2. Chee, C. W.; Zamakshshari, N.; Lee, V.; Abdullah, I.; Othman, R.; Lee, Y & Nor Rashid, N. Morindone from *Morinda citrifolia* as a potential antiproliferative agent against colorectal cancer cell lines. *PLOS ONE*. **2022**, *17*, 7, 1-17.
3. Morón Rodríguez, F. & Morón Pinedo, D. Mito y realidad de *Morinda citrifolia* L.(noni). *Rev. Cubana Plant, Med.* **2004**. *9*, 3, 1-8.
4. Lian Ee, G. C. Cytotoxic Activities of Anthraquinones from *Morinda citrifolia* towards SNU-1 and LS-174T and K562 Cell Lines. *Archives of Natural and Medicinal Chemistry*. **2017**, *2*, 1-27.

## Síntesis asistida por microondas de un derivado benzofurano.

Domínguez Marrufo, Geysi Surisaday< a17004002@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Química, 9° Semestre  
Dr. Cáceres Castillo, Rolando David<david.caceres@correo.uady.mx>  
Facultad de Química, Laboratorio de Química Farmacéutica

### Objetivo

Optimizar las condiciones de reacción para la síntesis asistida por microondas de un derivado benzofurano [5-clorobenzofuran-2-ilfenilcetona].

### Justificación o marco teórico

Los benzofuranos son compuestos heterocíclicos que constan de un anillo bencénico fusionado a un anillo de furano, dicha estructura le confiere propiedades químicas únicas permitiendo su participación en diversas reacciones biológicas. Estos compuestos se encuentran presentes en numerosos productos naturales, incluyendo flavonoides y lignanos, que desempeñan roles importantes en la biología de plantas y animales.<sup>1</sup> De igual manera, han demostrado una variedad de actividades biológicas, incluyendo propiedades antimicrobianas, antioxidantes y anti-inflamatorias.<sup>2</sup> Por otro lado, se ha demostrado que estos pueden inhibir la actividad de enzimas clave y modificar la expresión genética, ampliando su potencial terapéutico,<sup>3</sup> resaltando en el ámbito oncológico. Los benzofuranos han mostrado eficacia en la inhibición del crecimiento de células cancerosas, diversos estudios han revelado que ciertos derivados de benzofurano pueden inducir apoptosis y detener el ciclo celular en líneas celulares cancerosas, interfiriendo con vías de señalización críticas en el cáncer, lo que los convierte en candidatos prometedores para el desarrollo de nuevos tratamientos anticancerígenos.<sup>4</sup> Debido a la importancia de estos compuestos se ha indagado en su síntesis orgánica a partir de métodos rápidos y eficientes como lo es la activación de reacciones químicas por microondas, la cual ofrece numerosas ventajas sobre métodos tradicionales, como tiempos de reacción reducidos, mayores rendimientos y menor consumo de energía; esta técnica permite una transferencia de energía más eficiente a los reactivos, acelerando así las reacciones, lo cual es potencialmente útil en para la síntesis de benzofuranos.<sup>6,7</sup>

### Procedimientos

#### Síntesis de 2-bromo-1-feniletanona.

En un tubo para reacción en microondas se agregó acetofenona (2 mmol), N-bromosuccinimida (NBS, 2 mmol), ácido paratoluensulfónico (PTSA, 10 mol%) y 5 mL de diclorometano (DCM) anhidro como disolvente de la reacción. El tubo fue sellado y la mezcla fue colocada en un reactor de microondas (CEM, Discover) en agitación y calentamiento a 80 °C durante 30 min. Después de finalizar el tiempo de la reacción, la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se trató con 10 mL de agua destilada para posteriormente ser extraída con DCM. La fase orgánica fue secada en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y posteriormente evaporada en rotavapor. El correspondiente crudo de reacción se purificó por cromatografía en columna utilizando un sistema gradiente de Hex:DCM.

#### Síntesis de (5-clorobenzofuran-2-il)fenilmetanona]. [condiciones clásicas].

En un matraz balón se agregó 2-bromoacetofenona (0.4 mmol), 5-clorosacilaldehído (0.4 mmol), dimetilaminopiridina (DMAP, 10 mol%), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.57 mmol) y 5 mL de acetona como disolvente. La reacción se llevó a cabo en agitación a Tamb. durante 12 h.

En un matraz balón se agregó 2-bromoacetofenona (0.4 mmol), 5-clorosacilaldehído (0.4 mmol), dimetilaminopiridina (DMAP, 10 mol%), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.57 mmol) y 5 mL de agua destilada como disolvente de la reacción. La reacción se llevó a cabo en agitación y calentamiento a 80 °C por 5 h.

#### Síntesis de (5-clorobenzofuran-2-il)fenilmetanona]. [condiciones por microondas]

En un tubo para reacción en microondas se agregó 2-bromoacetofenona (0.4 mmol), 5-clorosacilaldehído (0.4 mmol), DMAP (10 mol%), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.57 mmol) y 5 mL de agua como disolvente. El tubo fue sellado y la mezcla se colocó en un reactor de microondas (CEM, Discover) en agitación y calentamiento a 80 °C. por 20 min. Al finalizar el tiempo de reacción, la mezcla fue enfriada a Tamb, tratada con 10 mL de agua destilada y extraída con DCM, la fase orgánica fue secada en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y posteriormente evaporada en rotavapor.

### Resultados, discusión, conclusiones

La ruta sintética para la obtención del esqueleto de benzofurano se realizó en dos etapas. La primera consistió en la activación de la acetofenona como agente electrofílico; y la segunda etapa en la adición del agente de tipo salicilaldehído, que para este caso fue el 5-cloro-2-hidroxi-benzaldehído. Para la activación de la acetofenona se utilizó NBS como agente de bromación en presencia de ácido paratoluensulfónico (PTSA) como catalizador y diclorometano anhidro como disolvente. Esta reacción se realizó en un reactor microondas focalizado a una temperatura de 80 °C durante 30 minutos. El seguimiento de la reacción a través de cromatografía de capa delgada (TLC), reveló la formación de un compuesto, el cual fue confirmado como la 2-bromo-1-feniletanona, mediante la comparación de sus señales observadas por RMN-<sup>1</sup>H y lo reportado en la literatura.<sup>8</sup> Estos resultados validan que la reacción de bromación se llevó a cabo de manera exitosa. La síntesis del benzofurano se realizó mediante tres distintas condiciones, con el objetivo de evaluar el comportamiento de los reactivos en diferentes condiciones de reacción. Como condiciones clásicas de reacción, el procedimiento descrito con anterioridad se realizó utilizando en primer caso agua y en un segundo experimento acetona como disolventes. El progreso de la reacción se examinó por TLC. Para el ensayo con acetona como disolvente las condiciones de reacción fueron agitación a temperatura ambiente durante 12 h. Al analizar el espectro de RMN-<sup>1</sup>H, se observaron señales acopladas entre 6 y 8 ppm, las cuales se pueden atribuir a los protones de los anillos aromáticos del sistema benzofuránico. De entre estas señales destaca una señal simple a 7.53 ppm característica de un hidrógeno unido a carbono sp<sup>2</sup> de un anillo de furano. De forma adicional se observó una señal simple con alta intensidad a 9.85 ppm del protón de aldehído del reactivo 5-cloro-salicilaldehído, lo que indica que dicho reactivo se mantiene con una alta proporción en el medio de reacción. Con estos resultados y con el conocimiento de que una gran variedad de reacciones orgánicas tiene lugar en medios acuosos, incluso con mejoras notables como velocidades de reacción más rápidas,<sup>10</sup> se decidió proceder con agua como medio de reacción. Utilizando condiciones de calentamiento a 80 °C, fue posible observar la formación del benzofurano en 5 h de reacción. El análisis por RMN-<sup>1</sup>H de la mezcla de reacción reveló que la reacción con agua como disolvente producía mejores resultados en términos de pureza del benzofurano deseado. Con estos hallazgos, se decidió aplicar la metodología que utilizaba agua como disolvente en un reactor de microondas, para este caso, calentando a 80° C por 20 min fue posible observar la formación del benzofurano. Posterior al tratamiento del producto, el análisis por TLC y RMN-<sup>1</sup>H mostraron la presencia de remanentes de 5-clorosalicilaldehído. Sin embargo, los resultados obtenidos fueron similares a los reportados en la literatura<sup>9</sup>, confirmando la formación del benzofurano. La síntesis de benzofuranos se logró de manera eficiente mediante la optimización de las condiciones de reacción. La posterior formación del benzofurano se realizó mediante la comparación de diferentes métodos, destacando el uso de agua como disolvente en un reactor microondas. Los resultados obtenidos fueron consistentes con los reportados en la literatura, validando la eficacia del método propuesto. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones en la síntesis de estos compuestos heterocíclicos.

#### Fuentes bibliográficas

1. Miao YH, Hu YH, Yang J, Liu T, Sun J, Wang XJ. Natural source, bioactivity and synthesis of benzofuran derivatives. *RSC Adv.* **2019**; 9 (47):27510-27540.
2. Naik R, Harmalkar DS, Xu X, Jang K, Lee K. Bioactive benzofuran derivatives: moracins A-Z in medicinal chemistry. *Eur J Med Chem.* **2015**; 90:379-93.
3. Khanam H, Shamsuzzaman. Bioactive Benzofuran derivatives: A review. *Eur J Med Chem.* **2015**; 97:483-504.
4. Farhat J, Alzyoud L, Alwahsh M, Al-Omari B. Structure-Activity Relationship of Benzofuran Derivatives with Potential Anticancer Activity. *Cancers (Basel).* **2022**; 14(9):2196.
5. Abbas AA, Dawood KM. Anticancer therapeutic potential of benzofuran scaffolds. *RSC Adv.* **2023**; 13 (16):11096-11120.
6. Kappe, C. O. Controlled Microwave Heating in Modern Organic Synthesis. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2004**, 43 (46), 6250-6284.
7. Lidström, P.; Tierney, J.; Wathey, B.; Westman, J. Microwave Assisted Organic Synthesis—A Review. *Tetrahedron* **2001**, 57 (45), 9225-9283.
8. Guan, X.-Y. et al., Efficient and selective  $\alpha$ -bromination of carbonyl compounds with N-bromosuccinimide under microwave. *Arabian Journal of Chemistry.* **2014**
9. Y. Shang et al. DMAP-catalyzed cascade reaction: one-pot synthesis of benzofurans in water. *Tetrahedron.* **2010**; 66:9629-9633

10. Cortes-Clerget, M.; Yu, J.; Kincaid, J. R. A.; Walde, P.; Gallou, F.; Lipshutz, B. H. Water as the Reaction Medium in Organic Chemistry: From Our Worst Enemy to Our Best Friend. *Chemical Science* **2021**, *12* (12), 4237-4266.

## Análisis cualitativo del contenido químico de *Morinda citrifolia*.

Escalante Medina, Cristina Margarita <a17001442@alumnos.uady.mx >  
Facultad de Química  
Dr. Cáceres Castillo, Rolando David<david.caceres@correo.uady.mx>  
Facultad de Química, Laboratorio de Química Farmacéutica

### Objetivo

Evaluar el contenido de antraquinonas por medio de Resonancia Magnética Nuclear en extractos orgánicos de *Morinda citrifolia* recolectada en la ciudad de Mérida, Yucatán.

### Justificación o marco teórico

La fácil disponibilidad y cultivo que ofrece del reino vegetal promueve la obtención de aquellas sustancias químicas de procedencia natural capaces de generar beneficios a la salud. La especie *Morinda citrifolia* ha sido una de las especies más destacadas del género *Morinda* por exhibir un alto potencial biológico, capaz de actuar como antibacteriano, antiviral, antifúngico antitumoral, antiinflamatorio e inmunológico<sup>1-2</sup>. Actualmente existen registros del estudio de la corteza, tallo, raíz, hojas y frutos de esta especie y se han reportado más de 200 compuestos fitoquímicos aislados en diferentes partes de la planta, entre los cuales se han identificado antraquinonas<sup>3</sup>, conocidas por responder y atender a diversos problemas que comprometen el bienestar de la población. Investigaciones previas incluso han demostrado un alto contenido de antraquinonas en las raíces de *Morinda citrifolia*, entre ellas el damnacantal, nordamnacantal y morindona, siendo ésta última la que presenta mayor efecto citotóxico y alta selectividad contra líneas celulares de cáncer colorrectal<sup>4</sup>, por lo que sigue siendo objeto de estudio como agente anticancerígeno. Con esta situación, la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), un método rápido y sensible que ha tenido un gran impacto en el análisis de compuestos naturales con resultados confiables, resulta ser una fuerte alternativa para la identificación de las antraquinonas obtenidas de extractos de *Morinda citrifolia*, contribuyendo al avance del conocimiento sobre compuestos bioactivos aislados de las raíces de esta especie.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Los disolventes empleados para los procesos de extracción, separación y purificación fueron de grado industrial y destilados en el laboratorio. Para las separaciones por cromatografía en columna (CC) se utilizaron columnas de vidrio empacadas con gel de sílice para cromatografía en columna con tamaño de partícula 70-230 y 200-400  $\mu\text{m}$  de la marca Merck. Para los análisis por cromatografía en capa delgada (ccd) se utilizaron cromatofolios de aluminio de 20x20 cm con gel de sílice G60 de 0.25 mm de espesor e indicador de fluorescencia F254, así como luz ultravioleta (UV) de onda corta (254 nm) como agente revelador. Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) se obtuvieron con un espectrómetro Bruker Avance Ultrashield 400 MHz.

### Preparación del extracto de *Morinda citrifolia*

Se empelaron 34 g de madera triturada para ser extraídos en 680 mL de diclorometano. Una vez la muestra vegetal se suspendió en el disolvente, se agitó 2 min cada 15 min por un periodo de 2 h, posteriormente reposó en oscuridad por 24 h. El extracto fue filtrado y secado a vacío en un rotavapor.

### Columna primaria

A partir del extracto generado por la extracción por Soxhlet se tomó 1 g para realizar el fraccionamiento primario. Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes: columna de vidrio de 4 cm de diámetro, empacada con gel de sílice con tamaño de partícula de 70-230  $\mu\text{m}$ . Como eluyentes se utilizaron mezclas de Hex-  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  80:20, 60:40, 40:60, 20:80 y volúmenes de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , obteniendo 82 fracciones que se dividieron en 6 reuniones etiquetadas de A1 (1-40), A2 (41-46), A3 (47-74), A4 (75-80), A5 (81) y A6 (82).

#### Columna secundaria

Se tomaron 105.8 mg de la reunión A5 obtenida en la columna primaria. Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes: columna de vidrio de 2 cm de diámetro, empacada con gel de sílice con tamaño de partícula de 230-400  $\mu\text{m}$ . Como eluyentes se utilizaron mezclas de Hex-  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  60:40, 50:50, 20:80 y  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , obteniendo 38 fracciones que se dividieron en 3 reuniones etiquetadas de A5.1 (1-10), A5.2 (14-20) y A5.3 (24-31).

#### Resultados, discusión, conclusiones

Para la identificación de la antraquinona aislada se realizaron experimentos por resonancia magnética nuclear (RMN). En el espectro de RMN- $^1\text{H}$  se observaron señales características para un sistema de antraquinona, de aquí se observó una señal simple con  $\delta$  2.39 ppm y dos señales simples a 12.96 ppm y 13.22 ppm características de protones de hidroxilo quelatados. También se observó la presencia de cuatro señales pertenecientes a protones aromáticos con acoplamientos *orto* propias de una antraquinona con anillos A y C.

Estas propiedades indican que se trata de 1,5,6-trihidroxi-2-metil-9,10-antracenediona, también conocida como morindona, la cual ha sido aislada en especies del género *Morinda* y cuya identidad fue comprobada con lo descrito previamente en la literatura<sup>4</sup>. Con este trabajo se espera que se realicen más investigaciones a futuro para continuar estudiando el contenido químico de las raíces de la especie de *M. citrifolia* con la intención de generar nuevo conocimiento con relación a los derivados antraquinónicos aislados en esta especie.

#### Fuentes bibliográficas

1. Oladeji, O. S.; Oluyori, A. P.; Dada, A. O. Genus *Morinda*: An Insight to Its Ethnopharmacology, Phytochemistry, Pharmacology and Industrial Applications. *Arabian J. Chem.* **2022**, *15*, 9, 1-37.
2. Morales-Lozoya, V.; Espinoza-Gómez, H.; Z. Flores-López, L.; Sotelo-Barrera, E. L.; Núñez-Rivera, A.; Cadena-Nava, R. D.; Alonso-Núñez, G.; Rivero, I. A. Study of the Effect of the Different Parts of *Morinda Citrifolia* L. (noni) on the green synthesis of silver nanoparticles and their antibacterial activity. *Appl Surf. Sci.* **2021**, *537*, 1, 1-13.
3. Singh, B., & Sharma, R. A. Indian *Morinda* species: A review. *Phytother Res.* **2019**, *1*, 1-84.
4. Chee, C. W.; Zamakshshari, N.; Lee, V.; Abdullah, I.; Othman, R.; Lee, Y & Nor Rashid, N. Morindone from *Morinda citrifolia* as a potential antiproliferative agent against colorectal cancer cell lines. *PLOS ONE.* **2022**, *17*, 7, 1-17.

## Bioprospección de damnacantal en *Morinda citrifolia*

Gamboa Pino, Mizar <mizargamboa@gmail.com>

Facultad de Ingeniería Química

Dr. Cáceres Castillo, Rolando David <david.caceres@correo.uady.mx>

Facultad de Química, Laboratorio de Química Farmacéutica

### Objetivo

Caracterizar damnacantal aislado a partir de *Morinda citrifolia* mediante Resonancia Magnética Nuclear y comparar los datos obtenidos con los reportados en literatura.

### Justificación o marco teórico

*Morinda citrifolia*, comúnmente conocido como noni, es un fruto tropical que crece en Asia, Oceanía y América; cuyas hojas son opuestas de color verde brillante y su fruto, presente todo el año, es de apariencia cerosa y grumosa [1]. Su uso medicinal data de hace mucho tiempo, puesto que en la herbolaria se le asocia con el tratamiento de la diabetes, como analgésico, antiséptico, antibacteriano, antioxidante, antiinflamatorio, y anticancerígeno [2]. También se ha reportado útil como antifúngico, ansiolítico, promotor del sistema inmunológico, contra la artritis y diversas infecciones, hipertensión, fatiga crónica y el reumatismo, por lo que popularmente se usa como tónico diario [4]. Se han encontrado más de 160 compuestos químicos en el género *Morinda*, de los cuales alrededor de 120 son nutraceuticos, entre los compuestos identificados en el noni figuran, alcaloides, antraquinonas, ácidos carboxílicos, vitaminas, terpenoides, azúcares y carotenos [3]. Entre los fitoquímicos más estudiados de las raíces, se encuentran la alizarina, damnacantal, ácido láurico, morindona, ácido oleico y escopoletina, que han sido probados como seguros y con propiedades anticancerígenas [5,6]. A partir de extractos de las raíces se han logrado aislar antraquinonas como el nordamnacantal, damnacantal, morindona, sorendiol, rubiadina, damnacantol, lucidina- $\omega$ -metileter y 1,3,5-trihidroxi-2-metoxi-6-metil antraquinona [7]. Particularmente, el damnacantal es una de las antraquinonas más abundantes de *M. citrifolia*, siendo aislada y estudiada por sus propiedades fitoquímicas; donde ha revelado su alta actividad biológica como antioxidante, antibacteriano y anticancerígeno [8]. Puesto que el cáncer es uno de los problemas de salud con mayor incidencia, resulta relevante que el damnacantal sea capaz de fortalecer el sistema inmune y actuar como anticancerígeno ante leucemia contra K562, cáncer colorrectal en líneas celulares HCT-116 SW480 y LoVo, carcinoma de mama en MCF-7, así como en cáncer de próstata, cervical y carcinoma hepatocelular, ya sea reduciendo el volumen de los tumores, la progresión de metástasis o inhibiendo ciertas proteínas y genes [9,10].

### Procedimientos (materiales y métodos)

Los disolventes empleados para los procesos de extracción, separación y purificación fueron de grado industrial destilados en el laboratorio. Para las separaciones por cromatografía en columna (CC) se utilizaron columnas de vidrio empacada con gel de sílice con tamaño de partícula 70-230 y 230-400  $\mu\text{m}$  de la marca Merck. En los análisis por cromatografía en capa delgada (CCD) se usaron cromatofolios de aluminio 20x20 cm con gel de sílice G60 de 0.25 mm de espesor e indicador de fluorescencia F254, así como luz ultravioleta (UV) de onda corta (254 nm) como agente revelador. Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) se obtuvieron con un espectrómetro Bruker avance Ultrashield 400 MHz.

Preparación del extracto de *Morinda citrifolia*.

Se emplearon 29.4 g de madera triturada de *M. citrifolia* para ser extraídos en 680 mL de diclorometano (DCM). La muestra vegetal se suspendió en el disolvente para agitarse 2 min cada 15 min por un lapso de 2 h, posteriormente reposó en oscuridad por 24 h para repetir el ciclo de agitación. El extracto obtenido fue filtrado y secado en rotavapor al vacío.

Columna primaria.

A partir del extracto generado se tomó 1 g para realizar el fraccionamiento primario. Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes: columna de vidrio de 5 cm de diámetro, empacada con gel de sílice con tamaño de partícula 70-230  $\mu\text{m}$ . Como eluyentes se utilizaron mezclas de hexano y diclorometano (Hex-DCM) 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80 y volúmenes de DCM obteniendo 82 fracciones que se dividieron en 5 reuniones etiquetadas de A1 (fracción 1-19), A2 (fracción 20-25), A3 (fracción 26-45), A4 (fracción 52-66) y A5 (fracción 67-81).

Aislamiento del damnacantal.

Se tomaron 128.6 mg de la reunión A4 para purificar el damnacantal mediante CC. Las condiciones cromatográficas usadas fueron: columna de vidrio de 2.5 cm de diámetro, empacada con gel de sílice con tamaño de partícula 230-400  $\mu\text{m}$ . Como eluyentes se utilizaron mezclas de (Hex-DCM) 80:20, 60:40, 50:50, 40:60 y volúmenes de DCM obteniendo 30 fracciones de las cuales se reunió para A4.3 (fracción 14-27).

Damnacantal. Sólido de color amarillo. RMN- $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  (ppm) 12.26 (OH-3), 10.46 (CHO- 2), 8.28 (H-1, H-8), 8.23 (H-5), 7.81 (H-6), 7.77 (H-7), 7.65 (H-4), 4.12 (OMe-1).

### Resultados, discusión, conclusiones

Como resultado del proceso de extracción y separación cromatográfica, se identificó por CCD que la muestra denominada A4.3, presentaba un compuesto de forma aislada. El análisis de A4.3 mediante Resonancia Magnética Nuclear de hidrógeno (RMN- $^1\text{H}$ ) reveló un conjunto de señales en la región de protones aromáticos, característicos de un esqueleto de antraquinona. Entre las señales observadas destaca una señal simple a 4.13 ppm cuya intensidad resulta característica de un grupo metoxilo, una señal a 7.69 ppm que indica la presencia de un protón aromático en la posición cuatro del esqueleto de antraceno, señales en 7.78 y 7.84 ppm en zona aromática pertenecientes a los protones 6 y 7 del anillo A. Adicionalmente se observó un par de señales a 8.26 y 8.30 ppm en la misma región aromática, que corresponden a un acoplamiento orto y meta resultante de H-5 y H-8. En la zona de frecuencia más alta se localizaron dos señales, una a 10.48 ppm que corresponde a un protón de grupo aldehído y otra señal en 12.29 ppm atribuida al protón del grupo hidroxilo formando un puente de hidrógeno y ubicado en la posición 3 del anillo antraquinónico. El conjunto de estas señales permitió identificar a la antraquinona como damnacantal, mediante la comparación con los datos reportados en la literatura. [11] Con los resultados del presente proyecto, se logró la caracterización completa del damnacantal aislado a partir del extracto de diclorometano de la madera de un ejemplar de *Morinda citrifolia*. Los datos obtenidos de desplazamiento químico (RMN- $^1\text{H}$ ), concuerdan de manera satisfactoria con los reportados en la literatura, confirmando la identidad de la antraquinona. De esta forma se establece un procedimiento alternativo para el aislamiento de damnacantal mediante un procedimiento de cromatografía en columna.

### Fuentes bibliográficas

- [1] Arguedas Jiménez L., Cordero Solórzano J. M., Gómez Obando P., Villalobos, K., Garro G. *Morinda citrifolia* (Noni) y sus posibles efectos como planta medicinal. *Tecnología en marcha*. 2002, 17(1). 30-33.
- [2] Patil P., Madkaikar H.M., Shah N. *Morinda citrifolia* L. (Noni) Its Ethnobotanical Knowledge, Phytochemical Studies, Pharmacological Aspects, And Future Prospects. *Int. Journal of Novel research and Development*. 2022, 7(1), 332-352.
- [3] Ali, M., Manjula, S. N., Mohiuddin, I., Mruthunjaya, K., Shakeel, F., Mir, S. A., Wani, S. U. D. Noni enhances the anticancer activity of cyclophosphamide and suppresses myelotoxicity and hepatotoxicity in tumor-bearing mice. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. 2024, 150(4), 212-230.
- [4] Patil P., Shah N. In silico pharmacokinetic analysis of *Morinda citrifolia* phytochemicals and their potential antagonistic effect on prostatic carcinoma proteins. *DYSONA-Life Science*. 2023, 3, 83-96
- [5] Saminathan M, Rai RB, Dhama K, Tiwari R, Chakraborty S, Amarpal RG, Kannan K. Systematic review on anticancer potential and other health beneficial pharmacological activities of novel medicinal plant *Morinda citrifolia* (Noni). *Int. J. Pharmacol*. 2013, 9(8), 462-92
- [6] Anekpankul T, Goto M, Sasaki M, Pavasant P, Shotipruk A. Extraction of anticancer damnacanthal from roots of *Morinda citrifolia* by subcritical water. *Sep. Purif. Technol*. 2007, 55(3), 343-9
- [7] Chee C.W., Zamakshshari N. H., Lee V.S. Abdullah I., Othman R., Lee Y. K., Hashim N. M., Rashid N. N. Morindone from *Morinda citrifolia* as a potential antiproliferative agent against colorectal cancer cell lines. *PLoS ONE*. 2022, 17(7), 1-17.
- [8] Adewale I., Badruddin F., Cheng, Lian Ee G., Hui Mah S., Zamakshshari N. H. Solvent Effect on the Phenolic Compounds and Biological Activity of Difference *Morinda Citrifolia* Root Extract. *Sains Malaysiana*. 2023, 52(8), 2287-2296.
- [9] Chanthira K. H., Lim X.Y., Mohkiar F.H., Suhaimi S.N., Mohammad S.N., Chin Tan T.Y. Efficacy and Safety of *Morinda citrifolia* L. (Noni) as a Potential Anticancer Agent. *Integr Cancer Ther*. 2022, 21, 1-20.

- [10] Brown, A. C. Anticancer activity of *Morinda citrifolia* (Noni) Fruit: A review. *Phytotherapy Research*. 2012, 26(10), 1427-1440.
- [11] Lian Ee, G. C. Cytotoxic Activities of Anthraquinones from *Morinda citrifolia* towards SNU-1 and LS-174T and K562 Cell Lines. *Archives of Natural and Medicinal Chemistry*. 2017, 2, 1-27.

## Estudio comparativo para la preparación de un híbrido tiazol-chalcona.

Guillén Salazar, Carlos Eduardo<A19203187@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Química, 5° Semestre  
Dr. Cáceres Castillo, Rolando David<david.caceres@correo.uady.mx>  
Facultad de Química, Laboratorio de Química Farmacéutica

### Objetivo

Optimizar las condiciones de reacción para la síntesis asistida por microondas de un híbrido tiazol-chalcona [1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)-3-fenilprop-2-en-1-ona].

### Justificación o marco teórico

Los heterociclos desempeñan un papel crucial en la bioquímica y la farmacología. Su presencia en numerosos fármacos se debe a su capacidad para interactuar con biomoléculas y modular procesos biológicos, esto debido a la gran variedad de heteroátomos y la posibilidad de formar anillos de diferentes tamaños y grados de saturación confieren a los heterociclos una enorme diversidad estructural.<sup>3</sup> Lo que los convierte en candidatos ideales para el desarrollo de nuevos medicamentos. Entre los heterociclos con un número considerable de aplicaciones farmacéuticas se encuentra el tiazol, esta estructura presenta un anillo de cinco miembros que tiene azufre y nitrógeno en las posiciones uno y tres respectivamente. Sus derivados se han utilizado para la obtención de diferentes fármacos que se emplean de forma comercial como agentes antibacterianos, antiinflamatorios, antivirales, anticancerígenos, antifúngicos, entre otras.<sup>1</sup> Por otra parte compuestos derivados del metabolismo secundario como las chalconas también son fuente promisorias de compuestos líderes con aplicación farmacológica. Las chalconas son cetonas aromáticas unidas a través de un sistema carbonilo  $\alpha,\beta$ -insaturado para las cuales se han reportado múltiples actividades biológicas ligadas a una amplia gama de efectos terapéuticos.<sup>2</sup> En el área farmacéutica es común encontrar estructuras de tiazol unido a una variedad de esqueletos. Considerando el potencial farmacológico de tiazoles y chalconas, resulta de interés explorar sustancias que presenten estos motivos estructurales. Este planteamiento se puede lograr mediante la hibridación molecular, la cual es una estrategia que busca unir moléculas con actividades biológicas a través de enlaces covalentes, grupos enlazantes o superposición estructural, generando nuevas entidades químicas con un potencial terapéutico mejorado.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Síntesis de 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)etan-1-ona.

En un matraz balón se disolvió la 2,4-pentanodiona (4.89 mmol) en 15 mL de EtOH, posteriormente se agregó la NBS (4.89 mmol) y se homogenizó por 10 min. A continuación, se añadió la 4-clorotiobenzamida (4.89 mmol) y la mezcla de reacción se calentó a 80 °C por 90 min. Al término de la reacción, el disolvente se evaporó a presión reducida, y la mezcla de reacción se disolvió en  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  y agua destilada, se ajustó hasta pH 10 con  $\text{NH}_4\text{OH}(c)$  y se realizaron extracciones con  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . La fase orgánica se secó con  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidro y se evaporó a presión reducida. El compuesto fue purificado mediante cromatografía en columna empleando gel de sílice (malla 230-400) con las mezclas eluyentes de Hex/ $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  en proporción 95:5, 90:10 y 85:15.

Síntesis de 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)-3-fenilprop-2-en-1-ona. [temperatura ambiente]

En un matraz balón a baño de hielo se adicionó 100 mg de tiazol (1 mmol) el cual se disolvió en EtOH (5mL), posteriormente se agregó 0.25 mL de KOH (6 M). Después se añadió 0.04 mL de arilcarbaldehído (1 mmol). Finalmente, la mezcla de reacción se mantuvo en agitación a  $T_{amb}$  durante 4 h. Para el tratamiento de la muestra se procedió a acidificar con HCl (1 M), hasta neutralizar. Posterior se homogenizó y se le realizó extracciones con  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (3x10 mL) y la fase orgánica se secó  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidro y se evaporó a presión reducida.

Síntesis de 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)-3-fenilprop-2-en-1-ona. [calentamiento clásico]

En un matraz balón a baño de hielo se adicionó 100 mg de tiazol (1 mmol) el cual se disolvió en EtOH (5mL), posteriormente se agregó 0.25 mL de KOH (6 M). Después se añadió 0.04 mL de arilcarbaldehído (1 mmol). Finalmente se homogenizó por 30 min a 50 °C. Para el tratamiento de la muestra se procedió a acidificar con HCl (1 M), hasta neutralizar. Posterior se homogenizó y se le

realizó extracciones con CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (3x10 mL) y la fase orgánica se secó Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y se evaporó a presión reducida.

Síntesis de 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)-3-fenilprop-2-en-1-ona. [calentamiento microondas]  
En un tubo de reacción a baño de hielo se adicionó 100mg de Tiazol (1mmol) el cual se disolvió en EtOH (5 mL), posteriormente se agregó 0.25 mL de KOH (6 M). Después se añadió 0.04mL de arilcarbaldehído (1 mmol). Finalmente se introdujo al microondas (1 W, 40 °C, 4 min, 0 PSI). Para el tratamiento de la muestra se procedió a acidificar con HCl (1 M), hasta neutralizar. Posterior se homogenizó y se le realizó extracciones con CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (3x10 mL) y la fase orgánica se secó Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro y se evaporó a presión reducida.

#### Resultados, discusión, conclusiones

En primera instancia la obtención del híbrido tiazol-chalcona partió desde la preparación del sustrato de tiazol. La preparación del 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)etan-1-ona, se realizó en un proceso de dos etapas que involucra la halogenación *in situ* de la 2,4-pentanodiona con NBS, para posteriormente facilitar la condensación con 4-clorotiobenzamida. Con la obtención del sustrato tiazólico, se procedió a realizar la síntesis de 1-(2-(4-clorofenil)-4-metiltiazol-5-il)-3-fenilprop-2-en-1-ona. La formación del híbrido tiazol-chalcona, se promovió mediante el mecanismo de condensación de Claisen-Schmidt.<sup>4</sup> Empleando condiciones alcalinas, el grupo 5-acetil del derivado tiazólico se derivó en un enolato para su adición nucleofílica al benzaldehído, formando un intermedio tetraédrico que, tras una eliminación de agua, conduce a la formación de la cetona  $\alpha,\beta$ -insaturada del producto de tipo chalcona.

Las condiciones de reacción evaluadas para la síntesis del híbrido tiazol-chalcona, involucraron de forma inicial y de acuerdo con la literatura,<sup>5</sup> la reacción en EtOH a temperatura ambiente por 4 h. El seguimiento de la reacción por cromatografía en capa delgada (CCD) mostró que al término de la reacción el sustrato tiazólico se había consumido en su totalidad. Los experimentos de RMN, mostraron en RMN-<sup>1</sup>H diferentes grupos de señales entre 7.4 y 7.8 ppm correspondientes a los protones aromáticos del sistema tiazol-chalcona. De forma adicional destaca un par de señales a 7.61 y 8.04 ppm, con multiplicidad doble y constante de acoplamiento de 8 Hz, característico de hidrógenos unidos a carbonos sp<sup>2</sup> del sistema  $\alpha,\beta$ -insaturado. En el experimento de RMN-<sup>13</sup>C, se observó una señal a 182 ppm característica de una cetona y otras dos señales a 144 y 125 ppm, todas estas propias de un sistema carbonílico  $\alpha,\beta$ -insaturado.

Los experimentos para estudiar la reactividad del sistema continuaron con un aumento de temperatura. A 70 °C se observó la formación de diferentes subproductos posiblemente derivado de adiciones al carbonilo conjugado. Al realizar la reacción a una temperatura de 50 °C, se realizó un seguimiento por RMN-<sup>1</sup>H y se logró identificar que con 0.5 h se lograba la formación del híbrido tiazol-chalcona, sin embargo el aumentar el tiempo de reacción favoreció la formación de subproductos. En un intento por promover la reacción de forma más eficiente, se estableció un método activado por radiación microondas calentando a 40 °C por 4 min. De este último experimento se observó la formación del híbrido en alta proporción, pero también se detectó la presencia de reactivos en el medio de reacción. Como conclusiones del proyecto, las metodologías de síntesis abordadas en este estudio representan una herramienta valiosa para la preparación de bibliotecas de híbridos tiazol-chalcona. Se lograron validar las condiciones clásicas de reacción para la condensación Claisen-Schmidt de acuerdo con los reportes de la literatura. Adicionalmente fue posible mejorar los tiempos de reacción, al realizarla a mayor temperatura (40-70 °C). Como propuesta se propone el uso de radiación microondas para mejorar el tiempo de reacción (de 4 h a 4 min). El método de síntesis por microondas demostró ser una alternativa eficiente para la preparación del híbrido tiazol-chalcona en comparación con los métodos convencionales, lo que puede acelerar el proceso de descubrimiento de nuevos compuestos bioactivos

#### Fuentes bibliográficas

1. Peralta, R. C.; Luna, S. R.; Heredia, V. E.; Villanueva, J. M.; López, M. E.; Nolzco, P. M.; Romero, D. H. Tiazol Y Cobre: Dos Grandes Aliados Con Múltiples Aplicaciones. **2023**, pp. 2–5.
2. Sierra, S. *Chalconas, Bioactividad Y Aplicaciones Sintéticas*. Tesis de maestría, Universidad de la laguna, Tenerife España, 2020
3. Kabir, E.; Uzzaman, M. A Review on Biological and Medicinal Impact of Heterocyclic Compounds. *Results Chem.* **2022**, 4,100606.

4. Dong, F.; Jian, C.; Zhenghao, F.; Kai, G.; Zuliang, L. Synthesis of Chalcones via Claisen–Schmidt Condensation Reaction Catalyzed by Acyclic Acidic Ionic Liquids. *Catalysis Communications* **2008**, *9*, 1924–1927.
5. Tazoo, D.; Oniga, O.; Bohle, D. S.; Chua, Z.; Dongo, E. General Two-Step Preparation of Chalcones Containing Thiazole. *Journal of Heterocyclic Chemistry* **2012**, *49* (4), 768–773.

## Preparación de una nanoemulsión con ceramidas para combatir la resequead de la piel

Lara Pech, Nery Gabriela <a14003787@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Química  
Urbán Morlán, María Zaida <zaida.urban@correo.uady.mx>  
Facultad de Química

### Objetivo

Desarrollar una nanoemulsión dermocosmética con ceramidas como ingrediente activo principal para combatir la resequead de la piel.

### Justificación

La piel, es el órgano más grande del cuerpo; su hidratación depende de varios factores, entre ellos la barrera lipídica. Para que esta cumpla su función, debe ser continua, selectiva en permeabilidad, tener una estructura específica y estar en completa constitución de ácidos grasos, colesterol, ésteres de colesterol, escualeno, fosfolípidos y ceramidas. Cambios cualitativos y/o cuantitativos en los componentes de esta pueden llevar a un estado de deshidratación. (1)

Las ceramidas son un componente natural de la piel humana y constituyen un factor crítico para mantener una buena salud de la piel (2); constituyen el 50% del total de los componentes de la barrera lipídica. (1) Por otro lado, pacientes con diabetes experimentan daños en casi todos los órganos del cuerpo, incluyendo la piel debido a los niveles elevados de glucosa en sangre (hiperglucemia); se ha estimado que más del 30% de los pacientes presentan problemas cutáneos al inicio de la enfermedad y hasta el 100% durante el curso de esta (3)

Las nanoemulsiones (NE's) son sistemas emulsionados de tamaño nanométrico. La disminución en el tamaño de glóbulo formado permite que estas puedan penetrar con mayor facilidad diferentes barreras como la piel o la barrera gastrointestinal. De este modo la encapsulación de compuestos activos a través de nanoemulsiones permite mejorar su biodisponibilidad. (4)

La presente investigación se enfoca en la formulación de una nanoemulsión dermocosmética con ceramidas para combatir la resequead de la piel, basándose en la evidencia científica disponible y en la necesidad de tratamientos efectivos y viables.

### Procedimientos (materiales y métodos)

La siguiente tabla muestra los ingredientes empleados en la nanoemulsión.

Tabla 1. Ingredientes de la nanoemulsión

Ingredientes	% (p/p)
Hydrolite 5 Green	3 - 4
Polisorbato 20	22 - 23
Glicerol	22 - 23
Ceramida III	0.5 - 1
Agua destilada	49 - 50
Cosgard (Conservador)	0.5 - 1
Vitamina E	1
Ácido cítrico al 50%	c.s.p

### Procedimiento

1. Se pesaron los materiales. Todos se mezclaron bajo agitación magnética a 720rpm.
2. Se disolvió la Ceramida III en el Hydrolite y a esta mezcla se le añadió la vitamina E. Homogeneizar las ceramidas previamente.
3. Se añadió a la mezcla de Ceramidas III el surfactante y el cosurfactante (Polisorbato 20 y Glicerol respectivamente). Se mezcló con agitación suave para evitar la formación de burbujas en el interior de la formulación.
4. Se añadió el conservante Cosgard al agua destilada y se mezcló hasta disolver.

5. Se agregó gradualmente agua a la mezcla de aceites con una velocidad de adición de 1.74mL/min y a 720rpm mediante agitación magnética.
6. Ajustar el pH de la formulación a 5-5.5 con ácido cítrico.
7. El procedimiento se realizó por triplicado.
8. Se evaluaron las propiedades organolépticas y además se midió el pH y extensibilidad.

Resultados, discusión, conclusiones

Tabla 2. Propiedades organolépticas

# Lote	Olor	Color	Textura	Evanescencia
Lote 1	Sin olor	Transparente	Ligera, ligeramente viscosa	+++
Lote 2	Sin olor	Transparente	Ligera, ligeramente viscosa	+++
Lote 3	Sin olor	Transparente	Ligera, ligeramente viscosa	+++

Las NE's son dispersiones transparentes o translúcidas (5) y de viscosidad ligera, al no agregar un ingrediente que aporte olor estas son inoloras. La evaluación organoléptica de los lotes formulados muestra una consistencia en las propiedades deseadas, asegurando una aplicación agradable y sin interferencias no deseadas. La uniformidad en la textura y la evanescencia sugiere que la mezcla y el procedimiento de formulación fueron bien controlados, asegurando la reproducibilidad de la nanoemulsión.

Tabla 3. Resultados del pH

# Lote	pH
Lote 1	5.24
Lote 2	5.26
Lote 3	5.24
Promedio	5.25
Desviación estándar	0.012

Los resultados del pH para los 3 lotes de formulación se encuentran dentro del óptimo para la piel el cual debe ser de 4.5-6.5 (6), lo que indica que la nanoemulsión es segura y compatible con la piel, minimizando el riesgo de irritación. Un pH adecuado es crucial en productos dermocosméticos, ya que contribuye al mantenimiento de la barrera cutánea y evita la alteración del microbiota de la piel.

Tabla 4. Resultados extensibilidad

# Lote	Extensibilidad
Lote 1	961.33
Lote 2	961.33
Lote 3	961.33
Promedio	961.33
Desviación estándar	0

Por su parte, la extensibilidad de la nanoemulsión, que fue constante en los tres lotes (961.33 mm<sup>2</sup>), demuestra que la formulación se distribuye uniformemente sobre la piel, lo cual es fundamental para asegurar una buena y efectiva cobertura en su uso tópico.

En conclusión, la formulación desarrollada cumple con los objetivos planteados, proporcionando una nanoemulsión dermocosmética con ceramidas para combatir la resequedad de la piel. Los resultados obtenidos sugieren que esta formulación tiene potencial para su uso dermocosmético, ofreciendo una solución viable para la hidratación de la piel seca. Sin embargo, es importante señalar que la nanoemulsión aún requiere la realización de otras evaluaciones para caracterizarla y, posteriormente, evaluar su eficacia.

Los parámetros evaluados, como las propiedades organolépticas, pH y extensibilidad, muestran que la nanoemulsión es de buena calidad y adecuada para su aplicación tópica. Esta investigación sienta las

bases para futuros desarrollos de productos destinados a pieles secas en un principio, o afecciones más graves, como pieles de pacientes diabéticos.

#### Fuentes bibliográficas

1. Muñoz, M. J. (2008). Hidratación cutánea, Estética y salud. *Ámbito Farmacéutico: Dermofarmacia*, vol. 27(11)
2. Marín, D., & Del Pozo, A. (2004). Ceramidas (I). Conceptos generales. *Offarm: Formación Permanente en Dermofarmacia*, 23(4). Unidad de Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona.
3. Fuentes-Nava, A. G., & Mondragón-Chimal, M. A. (2015). La importancia de la piel en la diabetes mellitus. *Medicina e Investigación*, 3(1), 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2015.02.014>
4. Silva Jerez, F. A., & Oyarzún Cayo, P. A. (2021). Una visión actualizada sobre la síntesis, escalado y aplicaciones de las nanoemulsiones dobles. *Entre ciencia e ingeniería*, 15(30), 30–40. <https://doi.org/10.31908/19098367.2095>
5. Cornejo, Ana (2017). Desarrollo de micro y nanoemulsiones de liberación sostenida. Universidad complutense. <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANA%20LAURA%20CORNEJO%20AROSTEGUI.pdf>
6. Villarreal, Angélica (2004). Formulación de una nanoemulsión dermocosmética, nutritiva y regeneradora de la piel. Universidad de los andes. [https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/07/04\\_MS\\_Villarreal\\_A.pdf](https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/07/04_MS_Villarreal_A.pdf)

## **Evaluación del Sucragel XL en combinación con aceites como humectantes para pieles secas**

Lastra Solís, Jasive de Jesús  
A20219541@alumnos.uady.mx  
Facultad de Química  
Urbán Morlán, María Zaida  
zaida.urban@correo.uady.mx  
Facultad de Química

### **Objetivo**

Evaluar Sucragel XL en combinación con aceites como humectantes para pieles secas.

### **Justificación**

La presente investigación se enfocará en evaluar el Sucragel XL como producto hidratante y humectante, combinándolo con una mezcla de aceites para la formación de un oleogel, ya que la piel seca es una condición que afecta a un gran número de personas, es por ello que es importante el desarrollo de un producto que retenga la humedad en la piel.<sup>1,2,3</sup>

### **Procedimiento (materiales y métodos)**

Para preparar el oleogel se pesaron los siguientes ingredientes: el aceite de jojoba, aceite de coco, aceite de almendras, vitamina E y la esencia de naranja, excepto el Sucragel XL, el cual fue pesado en un vaso independiente. Después se mezcló vigorosamente el Sucragel XL con agitación mecánica, hasta que se observó la consistencia de gel. Sin dejar de agitar se empezó a verter poco a poco la mezcla de aceites, cuidando de no perder la consistencia de gel. La velocidad de agitación fue en aumento conforme se observaba la consistencia del oleogel. El procedimiento se realizó por triplicado y los productos fueron almacenados uno en refrigeración (8°C), el segundo en una estufa (35-37°C) y el tercero a temperatura ambiente (25°C).

Por otra parte, se realizaron las pruebas organolépticas y se midió el pH y la extensibilidad. Dentro de las pruebas organolépticas se evaluó el color, olor, consistencia y evanescencia, esta última se calificó con + (se desvanece el producto muy lento), ++ (se desvanece el producto algo lento) y +++ (se desvanece el producto rápido). Para la prueba de extensibilidad se requirió de 2 portaobjetos y 1 varilla de vidrio, también de una balanza analítica, de un estuche con pesas (se usó la pesa de 2g) y papel cuadriculado marcado con una cruz de extremo a extremo. Primero se debe pesar el portaobjetos con la hoja abajo, se tara la balanza para posteriormente poner 0.1g del oleogel, se intenta colocar justo en la intersección que se observa y se saca de la balanza para colocar encima de este otro portaobjetos, después de un minuto se mide el diámetro ( $D_1$ ) y se anota, luego se coloca la pesa de 2g encima de los portaobjetos, se vuelve a tomar el tiempo de un minuto y se mide el diámetro ( $D_2$ ); por último, se calcula la extensibilidad con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{\pi(D_1 \times D_2)}{4}$$

Nota: Este proceso se hizo para los tres lotes.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

En la prueba organoléptica, en cuanto al color fue amarillo claro para los tres lotes, esto se debe al color de los aceites usados, además fue importante poner la muestra en un recipiente ámbar o taparlo con aluminio para que los aceites no se oxiden. Por otra parte, el aroma de los tres lotes era levemente a naranja, pero este al pasar los días era casi imperceptible; la textura fue viscosa de apariencia brillante y la evanescencia tuvo un puntaje de +++ (se desvanece muy rápido). Es importante señalar, que después de unas horas la piel se siente suave e hidratada.

Para la prueba de pH se realizó en tiempo 0, a una semana y a dos semanas de realizar el oleogel. En la tabla 1 se muestran los resultados del pH.

**Tabla 1. Resultados de pH del Sucragel XL a diferentes tiempos.**

No. de lote	pH tiempo 0	pH semana 1	pH semana 2	Promedio	Desviación std.
Lote 1	5.84	5.89	5.12	5.6	0.43
Lote 2	5.52	5.13	5.03	5.2	0.23
Lote 3	5.50	4.90	5.09	5.1	0.31

De acuerdo con los resultados de pH, podemos ver que en la columna de cada tiempo es semejante entre sí, además según la bibliografía se encuentra dentro del rango que es óptimo para la piel (4.7-5.75).<sup>4</sup>

Por último, para la prueba de extensibilidad se hicieron los cálculos con la fórmula, dando como resultado lo siguiente:

**Tabla 2. Resultados de extensibilidad a diferentes tiempos.**

No. de lote	Extensibilidad tiempo 0	Extensibilidad semana 1	Extensibilidad semana 2	Promedio	Desviación std.
Lote 1	200.28	164.93	164.93	176.71	20.49
Lote 2	175.93	163.36	153.15	161.15	11.41
Lote 3	186.93	164.93	164.93	172.26	12.70

En cuanto a los resultados podemos observar que hubo una disminución en el área, lo que significa que la muestra se puso más “dura” o menos extensible, de igual forma podemos notar que prácticamente al pasar los días ya no presentó ningún cambio.

Desde el punto de vista químico, el Sucragel XL se convirtió en una emulsión de alta fase interna, formándose lentamente, con la adición de pequeñas gotas de aceite, es importante mencionar que, si se agrega demasiado rápido, el Sucragel XL no formará correctamente su fase interna y esto provocará su separación. La función de los aceites es igual de importante porque le dan nutrición a la piel.<sup>5</sup>

Como parte de la conclusión el oleogel es un producto que cumple con lo que su nombre indica un gel, además este producto se recomienda para personas con piel seca por las propiedades beneficiosas. Se utilizó el Sucragel XL ya que tiene la capacidad de formar geles oleosos.

### Fuentes bibliográficas

1. Dredge, C. NEW RESULTS: SUCRAGEL® XL. Alchemy Ingredients, 16 de julio de 2024. <https://www.alchemy-ingredients.com/news/new-results-sucragel-xl> (accedido el 18/06/2024).
2. Balasubramanian, R.; Damodar, G.; Sughir, A. Oleogel: A promising base for transdermal formulations. *Asian J. Pharm.* **2012**, 6 (1), 1. DOI: 10.4103/0973-8398.100118
3. Conservación de los aceites esenciales. *Esenciales | Aceites esenciales naturales, puros y ecológicos*, s. f. <https://www.essenciales.com/conservacion-de-los-aceites-esenciales.html> (accedido el 18/06/2024).
4. Eucerin. Qué es el pH de la Piel y cuál es su importancia | Eucerin. Eucerin | Expertos en el Cuidado Dermocosmético de la Piel, 17 de julio de 2024. <https://www.eucerin.pe/acerca-de-la-piel/conocimiento-basico-sobre-la-piel/skins-ph> (accedido el 18/06/2024).
5. Carli, B. Sucragel in cosmetic formulas. *Diplomas in Cosmetic Science, Brand Management & Cosmetic Regulations*, 21 de septiembre de 2021. <https://personalcarescience.com.au/Workshops/cosmeticscienceworkshops-2110/Blog-4192/Sucragelincosmeticformulas-7443/> (accedido el 08/08/2024).

## Oleogel hidratante

Sosa Domínguez, Danna Paola <A17004131@alumnos.uady.mx>

Facultad de química

Urbán Morlán, María Zaida <zaida.urban@correo.uady.mx>

Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Preparar un oleogel con propiedades hidratantes óptimas formulado para el cuidado de pieles secas.

### Justificación o marco teórico

Los oleogeles representan un sistema semisólido formado a partir de la gelificación de una fase líquida lipofílica, la cual generalmente se conforma por aceites minerales o vegetales, por medio del empleo de agentes gelificantes conocidos como organogelantes (1). Recientemente los oleogeles se han propuesto para brindar una estructura a los aceites líquidos en diferentes áreas e industrias. Son recomendados para problemas de la piel, por lo que su uso es común en la cosmética dermatológica. Las personas con trastornos en la barrera cutánea necesitan altas dosis de lípidos fisiológicos, por lo cual, gracias a los lípidos presentes en el oleogel, este problema es mitigado a través de la reducción en la pérdida de agua transepidermica. Es por ello, que los productos con un alto contenido de lípidos reducen eficazmente cualquier aspereza de la piel; y por este motivo, los oleogeles se recomiendan para la protección general de la piel, así como para productos de cuidado de manos, labios, etc (2).

### Procedimientos (materiales y métodos)

Para preparar la formulación 1 se utilizaron los siguientes materiales: aceite de argán, aceite de jojoba, aceite de semilla de uva, aceite de almendras, aceite de ricino, cera de abeja, manteca de cacao, manteca de karité, alcohol cetosteárilico, vitamina E y a.e. de lavanda. Como primer paso, se ajustaron las cantidades para preparar 50g de oleogel y se pesaron en una balanza analítica (excepto la vitamina E y el a.e. de lavanda). Se llevó el vaso de precipitado con los materiales a un baño maría a 68°C por 15 min. Posteriormente se retiró el vaso del baño maría y se dejó enfriar durante 5 minutos. Después, se realizó el mezclado manual con una varilla de cristal, de manera que se mezcló la muestra por 2 minutos y se dejó reposar por otros tres minutos, repitiendo este proceso hasta que se volvió espesa. Una vez que se obtuvo esta consistencia, se agregó la vitamina E y el a.e. de lavanda a la muestra, se mezcló hasta homogenizar y se colocó en un frasco ámbar de plástico para almacenar (se realizó por triplicado). Para la formulación 2 se utilizaron los mismos materiales empleados en la formulación 1, a excepción del alcohol cetosteárilico, el cual se cambió por alcohol cetílico; se ajustaron las cantidades para preparar 30g de oleogel y se realizó el mismo procedimiento mencionado anteriormente. Asimismo, se realizó la evaluación de las propiedades organolépticas, para lo cual se registró en una tabla el color, olor, textura y evanescencia de cada muestra. También se determinó la extensibilidad, para ello se colocó debajo de un portaobjetos una hoja de papel milimétrico con dos diagonales trazadas de extremo a extremo. Se colocó en el portaobjetos 0.1g de muestra en el punto de intersección de las diagonales y se asentó un segundo portaobjetos encima, en seguida se esperó 1 minuto y se anotó el valor del diámetro 1. Luego se colocó una pesa de 2g encima de los portaobjetos, se esperó 1 minuto y se anotó el valor del diámetro 2. Esto se realizó por triplicado para cada una de las muestras y se calculó el área de extensibilidad con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{\pi(D_1 \times D_2)}{4}$$

### Resultados, discusión, conclusiones

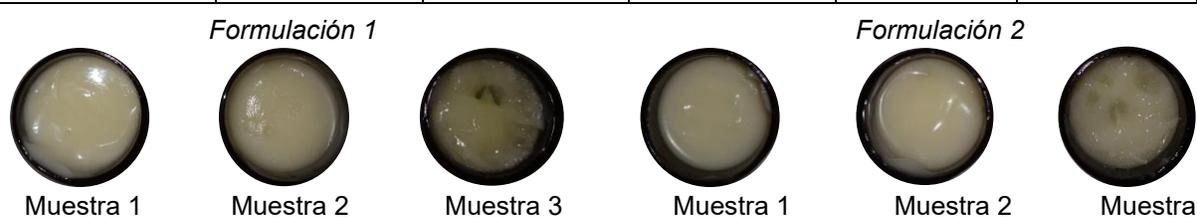
#### • Cuadro 1. Pruebas organolépticas

Formulación 1	Muestra 1 (Temp. amb.)	Muestra 2 (17°C)	Muestra 3 (37°C)
Color	Amarillo pálido	Blanco	Amarillo
Olor	Lavanda	Lavanda	Lavanda
Textura	Fluida y ligera	Ligeramente fluida	Gel
Evanescencia	++	+++	++

<i>Formulación 2</i>	Muestra 1 (17°C)	Muestra 2 (Temp. amb.)	Muestra 3 (37°C)
Color	Blanco	Amarillo pálido	Amarillo pálido
Olor	Lavanda	Lavanda	Lavanda
Textura	Ligeramente fluida	Fluida	Gel
Evanescencia	+++	+	+

• **Cuadro 2. Pruebas de extensibilidad**

<i>Formulación 1</i>	Área 1	Área 2	Área 3	Promedio	Desv. Est,
Muestra 1	681.72 mm <sup>2</sup>	592.19 m <sup>2</sup>	551.34 mm <sup>2</sup>	608.416667	66.6874398
Muestra 2	904.77 mm <sup>2</sup>	777.54 mm <sup>2</sup>	706.07 mm <sup>2</sup>	796.126667	100.64552
Muestra 3	226.19 mm <sup>2</sup>	254.46 mm <sup>2</sup>	253.68 mm <sup>2</sup>	244.776667	16.1012494
<i>Formulación 2</i>	Área 1	Área 2	Área 3	Promedio	Desv. Est.
Muestra 1	612.61 mm <sup>2</sup>	593.76 mm <sup>2</sup>	593.76 mm <sup>2</sup>	600.043333	10.8830526
Muestra 2	681.72 mm <sup>2</sup>	659.73 mm <sup>2</sup>	706.07 mm <sup>2</sup>	682.506667	23.1800137
Muestra 3	328.29 mm <sup>2</sup>	328.29 mm <sup>2</sup>	254.46 mm <sup>2</sup>	303.68	42.6257704



3

Para obtener un oleogel, es necesario de una fase oleosa, como los aceites vegetales, los cuales son inmovilizados dentro de una red tridimensional formada por un agente gelificante u organogelante. En este caso, los oleogeles preparados se diseñaron como una nueva propuesta basada en este fundamento científico y con potencial de aplicación tanto en piel seca como en condiciones dérmicas más graves. En cuanto a la fase oleosa, se seleccionaron cinco aceites vegetales diferentes por sus propiedades hidratantes y humectantes, así como por su uso frecuente en productos dermatológicos y sus costos accesibles. El organogelante se compuso por una mezcla de cera, mantecas y alcohol cetosteárico (formulación 1); en donde el grupo hidroxilo de este alcohol interactúa mediante enlaces de hidrógeno intermoleculares que, al enfriarse, crean una estructura cristalina que atrapa y estabiliza los aceites, transformándolos en un gel con una textura más densa (3). Para el caso de la formulación 2, se optó por cambiar al alcohol cetílico, ya que este actúa como agente emoliente, espesante y estabilizante en distintos productos para cuidado de la piel. Comparando ambas formulaciones, en las propiedades organolépticas no hubo una variación significativa, ya que todas las muestras eran relativamente similares; sin embargo, sí se observaron diferencias en la evanescencia, puesto que la formulación 1 presentó mejor evanescencia por su rápida disipación y absorción. En cuanto a la extensibilidad, se observó que la formulación 2 presentó mayores valores del área de extensibilidad, sin embargo, la diferencia con los valores de la formulación 1 no fue muy amplia. Cabe recalcar que, debido a la fase oleosa de los oleogeles, no fue posible realizar la medición del pH, puesto que este tipo de producto se trata de una forma cosmética anhidra, es decir, no contiene agua, y por lo tanto no se le puede establecer un pH. Para concluir, es importante destacar que los oleogeles hoy en día son productos que presentan un gran potencial para tratar ciertos problemas dermatológicos, por lo que establecer este tipo de formulaciones con propiedades hidratantes representa un nuevo avance hacia el alcance de productos más eficaces para tratar la piel seca.

**Fuentes bibliográficas**

1. Balasubramanian, R.; Damodar, G.; Sughir, A. Oleogel: A promising base for transdermal formulations. *Asian J. Pharm.* **2012**, 6 (1), 15-23.
2. Mehta, C.; Bhatt, G.; Kothiyal, P. A Review on organogel for skin aging. *Indian J. Pharm. Biol. Res.* **2016**, 4 (03), 28–37.

3. Narvaez, L. E. M.; Carrillo, M. P.; Cardona-Jaramillo, J. E. C.; Vallejo, B. M.; Ferreira, L. M. d. M. C.; Silva-Júnior, J. O. C.; Ribeiro-Costa, R. M. Novel Organogels from *Mauritia flexuosa* L.f and *Caryodendron orinocense* Karst.: A Topical Alternative. *Pharmaceutics* **2023**, *15* (12), 2681.



# **Campus de Ciencias Exactas**



# Facultad de Ingeniería



## Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel

Chan Cach, Andrés Antonio<a20214881@alumnos.uady.mx>

Alumno, Facultad de Ingeniería, UADY

Vales Pinzón, Caridad Guadalupe<caridad.vales@correo.uady.mx>

Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY

López Sánchez, Rubí Concepción <rlopez@correo.uady.mx>

Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY

### Objetivo

Diseñar y construir la estructura requerida para la implementación de una caja de arena de realidad aumentada (AR Sandbox) para fines didácticos en los tópicos de curvas de nivel y accidentes topográficos.

### Justificación o marco teórico

Las cajas de arena de realidad aumentada (AR Sandbox) son herramientas innovadoras que fusionan la experiencia táctil de manipular arena física con la experiencia dinámica y visual de la realidad aumentada. Estos artefactos son un instrumento educativo eficaz en los campos de la geografía, la geología y la hidrología. Permite a los usuarios aprender de forma interactiva sobre las características topográficas, el flujo del agua y otros conceptos de las ciencias de la tierra. La construcción de un sandbox de realidad aumentada ofrece valiosos conocimientos sobre la integración de sistemas de hardware y software, así como sobre los retos asociados a la calibración y el mantenimiento de dichos sistemas. Puede utilizarse en museos, centros científicos y demostraciones públicas para involucrar a un público más amplio en conceptos científicos.

A continuación, se describe el funcionamiento de este sistema. Encima del arenero se coloca un sensor de profundidad (normalmente un Microsoft Kinect). Este sensor capta la topografía tridimensional de la superficie de la arena y los datos de profundidad recogidos se envían a un ordenador, donde se procesan mediante un software especializado. Este software interpreta la información de profundidad para generar un modelo 3D de la superficie de la arena. Un proyector, también montado sobre el arenero, se calibra para proyectar imágenes sobre la arena. Diferentes colores pueden representar diferentes elevaciones, o simulaciones del flujo de agua pueden mostrar cómo se movería el agua a través del paisaje. Estas imágenes se proyectan sobre la arena en tiempo real y cambian dinámicamente a medida que se mueve la arena.

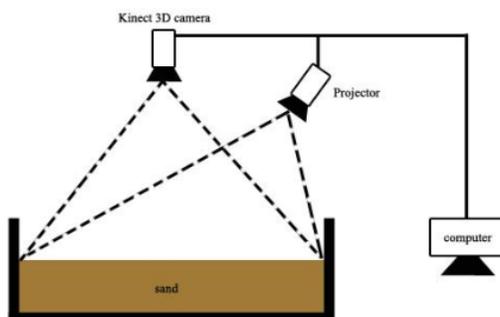


Figura 1. Disposición esquemática de los componentes de la AR Sandbox (Septi *et al.*, 2018).

### Procedimientos (materiales y métodos)

Los materiales necesarios son los siguientes: una caja de arena de 1x0.8x0.13m, 10 kg de arena, un Xbox Kinect, un proyector, una computadora, un cable HDMI, 4 ménsulas, dos tablas de 0.8x1.2m, una tabla de 0.25x1m, programas Kinect SDK, KinectSandbox y Calibration-ar-sandbox, soporte de Xbox Kinect (impresión 3D). La metodología se presenta enseguida.

1. Construcción de la estructura del arenero y soportes.

- 1.1. Instalar las tablas de 0.8x1.2 m junto a la caja de arena, de manera que un extremo de una tabla toque el costado de la caja y el otro extremo de la segunda tabla se alinee con la parte más alta de la primera. Las tablas deben unirse a una distancia de 20 cm para alcanzar una altura de 1.45 m, necesaria para el proyector y el sensor. Se debe dejar espacio suficiente para el proyector y remover cualquier excedente.
  - 1.2. Instalar las ménsulas y el soporte a una altura de 1.45 m en la tabla superior. La lente del proyector debe estar centrada respecto a los extremos de la caja, por lo que se instalan dos ménsulas a 3 cm de los extremos del proyector para sostenerlo. Las otras dos ménsulas se colocan a 6 cm de los lados de las tablas. El soporte, una tabla de 0.25x1 m, se instala sobre las ménsulas para sostener el Kinect y el soporte de impresión 3D, dejando espacio suficiente para no obstruir la lente del proyector. Instalar el soporte de impresión 3D del Kinect al soporte de madera. La lente del Kinect debe posicionarse en el centro entre los extremos de la caja.
  - 1.3. Colocar y conectar componentes. El proyector se conecta y coloca sobre las ménsulas interiores y el Kinect se coloca en el soporte de impresión 3D además de conectarlo a la computadora. La Figura 2a muestra el sistema ensamblado. Se depositan los 10 kg de arena en la caja.
2. *Calibración empleando el software especializado.*
    - 2.1. Ejecutar los programas Kinect SDK, KinectSandbox. El software Kinect SDK instala los controladores para la comunicación entre la computadora y el Kinect. KinectSandbox permite ajustar parámetros de proyección. *Seguidamente* ajustar los bordes de proyección y paleta de colores en KinectSandbox.
    - 2.2. Ejecutar CalibrationARSandbox. Este programa lleva a cabo la calibración del Kinect y proyector automáticamente con los parámetros establecidos.

### Resultados, discusión, conclusiones

Se obtuvo el comportamiento esperado en cuanto a la respuesta en tiempo real de la proyección topográfica. El área que es utilizada para la proyección es una porción del área total de la caja, lo cual representa un resultado que puede mejorarse. La paleta de colores es suficientemente distinguible para garantizar la utilidad del sistema en contextos didácticos. Las Figuras 2b y 2c muestran relieves utilizados para verificar el funcionamiento de la AR Sandbox.



**Figura 2.** (a) Sistema ensamblado. (b), (c) Vistas superiores de dos configuraciones topográficas. Pueden apreciarse las curvas de nivel y los gradientes de colores, los cuales representan gradientes de altura. (d), (e) Vistas laterales de las configuraciones.

### Fuentes bibliográficas

Septi Nur Afifah, D., Ilman Nafi'an, M., Linggo Wati, T., Ariyanti, N., & Sutopo. (2018). Augmented reality (AR) sandbox: 3-dimensional media to learn topographic maps. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.7), 468. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.7.27361>  
 ar-sandbox.eu (s.f.). Kinect SDK, KinectSandbox Free y Calibration. <https://ar-sandbox.eu/shop/>

## Interacciones fluido-granulares: investigación de dinámicas complejas en medios fluidizados

Córdova Carrillo, Manuel Damián <[A18003339@alumnos.uady.mx](mailto:A18003339@alumnos.uady.mx)>

Facultad de ingeniería

Fernández Montilla Molina, Miguel <[A21215646@alumnos.uady.mx](mailto:A21215646@alumnos.uady.mx)>

Facultad de ingeniería

Pacheco Martínez, Héctor Adrián <[hector.pacheco@correo.uady.mx](mailto:hector.pacheco@correo.uady.mx)>

Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Obtención de curvas características de transferencia de torca en un sistema de transmisión granular mediante la elaboración de un experimento de *Couette* modificado y adaptado para su operación con materia granular en lugar de fluido.

### Justificación o Marco Teórico

Los medios granulares son materiales compuestos por partículas sólidas pequeñas, lo que les permite exhibir características tanto de sólidos como de fluidos. La fricción entre estas partículas disipa rápidamente su energía. El modelo de fricción *Coulomb* es utilizado para describir este comportamiento. El esfuerzo cortante es un parámetro clave en estos medios y varía según la fricción y la cuasi-rigidez de los granos (Krishnaraj & Nott, 2016). Aunque a menudo se tratan como fluidos, los medios granulares muestran comportamientos interesantes, como el flujo de *Couette*, un flujo laminar entre dos placas paralelas (Madani, Maleki, Török & Shaebani, 2021).

$$\frac{\partial u}{\partial t} = v \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

Tal movimiento provoca un esfuerzo cortante en el fluido lo que provoca el flujo que, en el caso clásico, este fenómeno se encuentra regido por una ecuación diferencial parcial, que en su forma más simple es la anterior relación. Sin embargo, para el caso de medios granulares, es necesaria una representación tensorial.

En investigaciones recientes, se ha observado que el perfil de flujo en medios granulares no depende de la velocidad angular y que la viscosidad aparente se aproxima como la suma de las contribuciones de fricción y traslación de colisión (Wang, Lu, Xu, Guo & Liu, 2019). A pesar de su importancia en diversas áreas, como la ingeniería civil y la geología, la literatura sobre la transmisión del torque en medios granulares es escasa. Este trabajo propone la construcción de un sistema experimental para abordar esta cuestión.

### Procedimientos (materiales y métodos)

#### *Diseño y Ensamblaje del Torquímetro*

Se diseñó y ensambló un torquímetro adaptado para un experimento de *Couette* modificado con transmisión granular. El sistema cuenta con un recipiente cilíndrico de silicona de 15 cm de diámetro y un cilindro interno de 4 cm que actúa como eje de rotación, con cuentas de polipropileno entre ambos cilindros. Un sistema de engranajes acoplado a la base permite la rotación del eje central, capturando la transferencia de torque en función de la fricción y las revoluciones por segundo. Durante el ensamblaje, se integraron componentes electrónicos como el Arduino UNO, una pantalla OLED 128x64, un módulo HX711 con celda de carga, y un sensor de velocidad F249 para medir la velocidad de rotación, asegurando la funcionalidad y precisión del sistema.

#### *Modelo de Impresión 3D*

Se diseñó e imprimió en 3D el cilindro central y la carcasa del torquímetro, utilizando *Fusion 360*. Las piezas impresas fueron ajustadas y lijadas para corregir imperfecciones, asegurando un montaje preciso. Se integraron los componentes electrónicos y mecánicos, con un circuito Arduino protegido con silicón para evitar cortocircuitos, garantizando la estabilidad y funcionalidad del sistema.

#### *Granulometría Asistida por Computadora.*

Se utilizó el programa *ImageJ* para procesar y medir fotografías de muestras de cuentas de polipropileno, aproximando las cuentas a formas parabólicas para obtener sus dimensiones promedio. Con cien ejemplares, se registraron las siguientes mediciones: un eje mayor promedio de 4.15467 mm, un eje menor promedio de 3.46133 mm, y un área promedio de 11.30815 mm<sup>2</sup>.

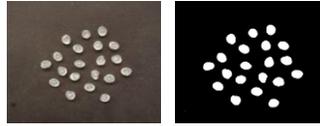


Figura 1. Cuentas de polipropileno

### **Cálculo de la Densidad de las Cuentas de Polipropileno Mediante Mediciones Experimentales.**

Para calcular la densidad de las cuentas de polipropileno, se utilizó un frasco de vidrio, agua y una báscula. El procedimiento consistió en medir el volumen del frasco con agua y luego llenar el frasco con las cuentas de polipropileno, añadiendo agua para llenar los espacios vacíos. Se midió el volumen del agua desplazada para calcular el volumen de las cuentas y, posteriormente, se pesaron las cuentas secas para determinar su masa. Este proceso se repitió cinco veces. Los volúmenes de agua desplazada fueron  $16.4 \text{ cm}^3$  para las muestras 1, 2 y 3,  $16.6 \text{ cm}^3$  para la muestra 4, y  $16.2 \text{ cm}^3$  para la muestra 5, con un volumen promedio de las cuentas de  $28.6 \text{ cm}^3$ . Las masas obtenidas fueron 24.29 g, 24.35 g, 24.4 g, 24.12 g, y 24.21 g, con una masa promedio de 24.27 g. Finalmente, las densidades calculadas fueron  $0.8493 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.8514 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.8531 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.8492 \text{ g/cm}^3$ , y  $0.8406 \text{ g/cm}^3$ , con una densidad promedio de  $0.8487 \text{ g/cm}^3$ .



Figura 2. Muestras

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Durante esta estancia de investigación, se lograron avances importantes en el desarrollo del modelo experimental del torquímetro. Se caracterizó el material granular, determinando que la densidad promedio de las piezas de polipropileno es de  $0.8487 \text{ g/cm}^3$ , un dato crucial para la precisión del experimento debido a la variabilidad del material.

El ensamblaje de la estructura del torquímetro no se completó por limitaciones de tiempo, aunque se avanzó significativamente. Se integró una cámara para grabar el movimiento del material granular, lo que permitirá su análisis y caracterización. Las mediciones de torque no se realizaron debido a restricciones temporales y problemas externos, pero el sistema experimental está casi operativo.

Para el próximo periodo de estancias de investigación, se planea completar el ensamblaje del torquímetro y realizar las mediciones de torque. Se espera que estos resultados resalten la importancia de los materiales granulares en aplicaciones ingenieriles y proporcionen datos valiosos para futuros estudios y aplicaciones.

### **Fuentes bibliográficas**

Krishnaraj, K., & Nott, P. R. (2016). A dilation-driven vortex flow in sheared granular materials explains a rheometric anomaly. *Nature Communications*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms10630>

Nicolas Estrada, Alfredo Taboada, Farhang Radjai. Shear strength and force transmission in granular media with rolling resistance. *Physical Review E : Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 2008, 78 (2), pp.021301. [ff10.1103/PhysRevE.78.021301ff](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.78.021301). [ffhal-00412020](https://arxiv.org/abs/0804.1202)

Madani, M., Maleki, M., Török, J., & Shaebani, M. R. (2021). Evolution of shear zones in granular packings under pressure. *Soft Matter*, 17(7), 1814-1820. <https://doi.org/10.1039/d0sm01768j>

Wang, N., Lu, H., Xu, J., Guo, X., Liu, H. (2019). Velocity profiles of granular flows down an inclined channel. *International Journal of Multiphase Flow*, (110), 96-107. <https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2018.09.002>

## **Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel**

Flores Lizárraga, Jorge Andrés <a19203493@alumnos.uady.mx>  
Alumno, Facultad de Ingeniería, UADY  
Vales Pinzón, Caridad Guadalupe <caridad.vales@correo.uady.mx>  
Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY  
López Sánchez, Rubí Concepción <rlopez@correo.uady.mx>  
Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY

### **Objetivo**

Montar y poner a punto una AR Sandbox, asegurando la instalación correcta de los componentes, incluyendo el proyector, el sensor Kinect, las estructuras de soporte y la caja de arena.

### **Justificación o marco teórico**

La Realidad Aumentada (AR) es una tecnología que superpone información digital sobre el mundo real en tiempo real. A diferencia de la Realidad Virtual (VR), que crea un entorno completamente virtual, la AR enriquece la percepción del entorno físico con elementos virtuales. Un AR Sandbox combina un entorno físico de arena con tecnologías de AR para crear experiencias interactivas y educativas. Incluye un proyector para superponer imágenes digitales sobre la arena, sensores para detectar cambios en la superficie de la arena y software para procesar los datos y generar las visualizaciones.

### **Procedimientos (Materiales y Métodos)**

Para avanzar con el proyecto, se analizó la estructura previamente construida por el equipo anterior. Tras una inspección, se identificó la necesidad de realizar varios ajustes, comenzando por la parte superior donde se sujetarían el escáner y el proyector. La estructura original era inestable y se sacudía, lo que podría poner en riesgo los equipos y comprometer los resultados de la proyección. Con el apoyo de dos profesores y utilizando el software Fusion 360, se diseñaron varias soluciones para lograr una estructura estable que mantuviera los instrumentos en su posición deseada. Se adquirieron los materiales necesarios, principalmente madera, clavos y ménsulas.

Luego, se procedió a construir la nueva estructura, que consistió en una torre asegurada a la caja de arena mediante un contrapeso para evitar vibraciones. En la parte superior, se instalaron soportes contruidos con ménsulas para sujetar el proyector y el escáner, los cuales fueron posicionados para cubrir completamente la caja de arena y operar de manera óptima. La construcción se completó sin contratiempos. Mientras se realizaba la construcción, un compañero se encargó del software, aunque surgieron problemas ya que el programa no detectaba el proyector ni se ajustaba a las medidas de la caja. Afortunadamente, con el apoyo del equipo anterior, se lograron solucionar los problemas del software, finalizando así el proyecto.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Después de completar el proyecto, se realizó un análisis de su funcionamiento. Se vertió la arena en el área designada, se encendieron el proyector y el escáner, y se inició el software. Los resultados fueron satisfactorios: se logró proyectar un mapa dinámico sobre la arena, el cual respondía a los cambios realizados por el usuario, cumpliendo así con el objetivo principal del verano científico. Aunque el equipo quedó satisfecho con el resultado, se añadió un nuevo objetivo. Actualmente, el sistema solo reacciona a las modificaciones hechas por el usuario, pero el profesor a cargo también busca que el sistema proyecte un mapa con características específicas, y que sea capaz de analizar el terreno. El objetivo es permitir que el usuario manipule la arena para replicar la proyección lo más fielmente posible, y que el software confirme cuando ambas representaciones coincidan lo suficiente, añadiendo así una mayor complejidad al proyecto.

### **Fuentes bibliográficas**

Kreylos, O. (s. f.). *Oliver Kreylos' Research and Development Homepage - Augmented Reality Sandbox*. <https://web.cs.ucdavis.edu/~okreylos/ResDev/SARndbox/>

AR-Sandbox.eu - Buy your Augmented Reality Sandbox. (2024, 4 junio). *Augmented Reality Sandbox - AR-Sandbox.eu*. AR-Sandbox.eu. <https://ar-sandbox.eu/>

## Diseño de Sistema Experimental para el Estudio de Generación e Interacción de Ondas

González Robertson, Ana Galia, [galia.gonzalez862@gmail.com](mailto:galia.gonzalez862@gmail.com)  
Alumna, Facultad de Ingeniería, UADY  
Vales Pinzón, Caridad Guadalupe, [caridad.vales@correo.uady.mx](mailto:caridad.vales@correo.uady.mx)  
Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY  
Canto Ríos, Javier de Jesús, [javierj.canto@correo.uady.mx](mailto:javierj.canto@correo.uady.mx)  
Asesor, Facultad de Ingeniería, UADY

### Objetivo

Diseñar y construir un sistema experimental y didáctico con el que se puedan generar ondas a diferentes frecuencias en un recipiente con agua y ampliar la imagen resultante para su estudio.

### Justificación o marco teórico

La cuba de agua (*ripple tank*, en inglés) es uno de los aparatos educativos más apreciados por profesores y estudiantes de física (Logiurato, 2014), ya que se trata de un sistema controlado con el que se pueden estudiar fenómenos de física de ondas de manera visual y didáctica. El diseño de estos sistemas puede variar bastante, así como su grado de complejidad, sin embargo, de manera general, éstos están formados por una fuente de luz que ilumina desde arriba a un recipiente de fondo transparente en el que se vierte una delgada capa de agua que es perturbada mecánicamente para producir ondas regulares; con las crestas y valles actuando como lentes convergentes y divergentes, la configuración de la superficie es reproducida en una pantalla usando un juego de luces y sombras (Logiurato, 2014).

En este proyecto del Verano de Investigación Jaguar 2024, se diseñó y construyó uno de estos sistemas con materiales disponibles en la Facultad de Ingeniería de la UADY.

### Procedimientos (materiales y métodos)

El desarrollo del proyecto se dividió en dos líneas que se trabajaron de manera paralela: la estructural y la electrónica; en esta memoria, se expone la parte electrónica, que consistió en montar un circuito a través del cual se pudiera perturbar periódicamente la capa de agua del recipiente a diferentes frecuencias. En la parte de diseño, se definió la estructura que se muestra en las Figuras 1 y 2, con el recipiente de fondo transparente sobre la placa de trabajo de un proyector de acetatos, aprovechando así la lámpara de éste y su espejo para proyectar la imagen de la superficie del agua en la pared.

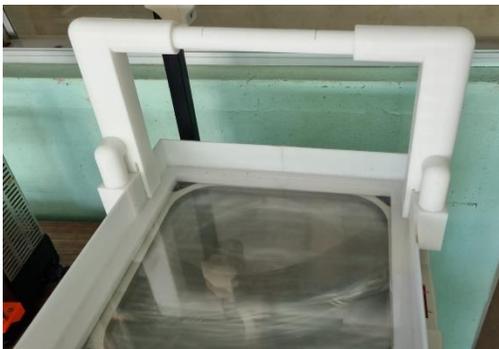


Figura 2. Estructura base del sistema



Figura 3. Espejo del proyector

Del arco de la Figura 1, se cuelga un columpio que debe poder balancearse a diferentes frecuencias. En la base de este columpio, se colocó un motor de corriente directa tipo Faulhaber (MOT-165), en cuya punta se insertó un pedazo asimétrico de borrador para que, al girar el motor, hiciera vibrar a todo el columpio, que está en contacto con el agua a través de unas pequeñas varillas (detalles en la memoria de la parte estructural del proyecto).

Con diferentes velocidades de rotación, el columpio vibra a diferentes frecuencias y se obtienen, por lo tanto, diferentes frecuencias de onda en el agua. Para variar la velocidad de rotación del motor, es necesario variar el voltaje que lo alimenta. Se decidió que el circuito fuera alimentado por baterías para

no complicar el uso de todo el sistema experimental, por lo que se optó por usar un potenciómetro para variar la resistencia del circuito y con ello la caída de voltaje. Para regular el paso de la corriente, y con ello la potencia recibida por el motor, es necesario incluir un transistor, por lo tanto, se tiene un circuito de modulación de ancho de pulsos (PWM, por sus siglas en inglés).

La alimentación recomendada para un MOT-165 es de 5 V, por lo que para alimentar ese circuito se utilizaron 3 baterías de 1.5 V conectadas en serie en un portapilas, obteniendo así una alimentación fija de 4.5 V. Por simple disponibilidad, se utilizó un transistor C-1815, de tipo NPN, por lo que el diagrama del circuito queda como se muestra en la Figura 3. El resistor que se observa en el diagrama es importante debido a que éste garantiza que la corriente que llegará a la base del transistor será siempre igual o menor a la corriente máxima que puede soportar el transistor, protegiéndolo. Según el *datasheet* del transistor C-1815, esta corriente es de 50 mA. El valor de la resistencia se calcula por medio de la ley de Ohm:  $R = V/I = 4.5 \text{ V} / 0.05 \text{ A} = 90 \Omega$ ; como no existen resistores comerciales de 90  $\Omega$ , se utilizó uno de 100  $\Omega$ , que es el valor más cercano hacia arriba. Se utilizó un potenciómetro de 20 k $\Omega$ . El circuito se montó en una protoboard (Figura 4), utilizando t-blocks de 2 terminales para conectar el portapilas y el motor.

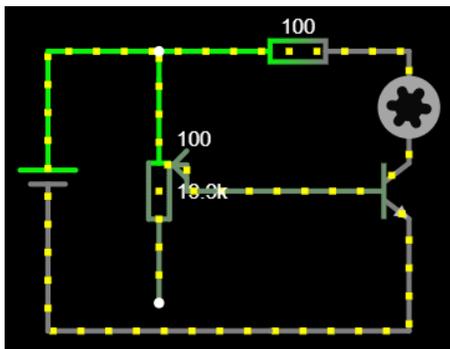


Figura 4. Diagrama del circuito (Falstad)



Figura 5. Circuito armado en protoboard

### Resultados, discusión, conclusiones

El circuito cumplió con su propósito, haciendo girar al motor a diferentes velocidades al variar la resistencia variable del potenciómetro, con lo que se consiguió crear ondas en el agua a diferentes frecuencias (Figura 5).

Como ideas para mejorar la parte electrónica del sistema, se propone cambiar el potenciómetro de 20 k $\Omega$  por uno de 10 k $\Omega$  para tener más control sobre los cambios de frecuencias. También valdría la pena considerar implementar un microcontrolador *Arduino Nano* en el circuito para poder incluir un *display* o pantalla en el que se pueda leer la potencia que está recibiendo el motor, así como su frecuencia de giro.



Figura 6. Imagen proyectada de las ondas del agua

### Fuentes bibliográficas

Logiurato, F. (2014). *New Experiments on Wave Physics with a Simply Modified Ripple Tank*. The Physics Teacher. <https://doi.org/10.1119/1.4868938>

TOSHIBA [Toshiba Semiconductor] (1997). *C1815 Datasheet (PDF) - Toshiba Semiconductor*. <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/30084/TOSHIBA/C1815.html>

## Investigación de Dinámicas Complejas en Sistemas Fluido-Granulares: Estudio de Interacciones Magneto-Mecánicas y Reactividad en Medios Fluidizados

Monsreal Quintal, Juan Enrique <A19200632@alumnos.uady.mx>  
Gutiérrez Chávez, Gerardo Tadeo <A20214999@alumnos.uady.mx>  
Román Durán, Guadalupe Michelle <A22214872@alumnos.uady.mx>  
Pacheco Martínez, Héctor Adrián <[hector.pacheco@correo.uady.mx](mailto:hector.pacheco@correo.uady.mx)>  
Facultad de Ingeniería – Universidad Autónoma de Yucatán

### Introducción

El estudio de interacciones fluido-granulares es crucial para entender y controlar dinámicas complejas en medios fluidizados. Este campo abarca desde la ingeniería de materiales hasta el desarrollo de tecnologías avanzadas, como sistemas energéticos y dispositivos electromecánicos. En este proyecto, se llevaron a cabo tres experimentos clave que exploran diferentes aspectos de estas interacciones.

El primer experimento investigó la interacción de dipolos magnéticos en un entorno controlado para comprender cómo se modulan las fuerzas magnéticas. El segundo proyecto se enfocó en el control de vibración en sistemas electromecánicos, examinando cómo los actuadores pueden ajustarse automáticamente a las condiciones cambiantes. El tercer experimento se dedicó al desarrollo de ventanas reactivas usando fluidos reoscópicos, evaluando la respuesta de partículas granulares a variaciones térmicas.

Estos estudios ofrecen una visión completa de las dinámicas fluido-granulares y cómo estas pueden aplicarse para mejorar el rendimiento de diferentes tecnologías, brindando un mayor entendimiento sobre la manipulación de materiales en sistemas complejos.

### Metodología

#### 1. Estudio de la Interacción de Dipolos Magnéticos

**Preparación de Muestras:** Se utilizaron imanes cilíndricos de neodimio con dimensiones de 9 mm de largo por 3 mm de diámetro. Estos imanes fueron confinados dentro de esferas impresas en 3D de PETG, con un diámetro de 12 mm y una densidad de impresión del 30%. La esfera fue diseñada para minimizar la influencia de la carcasa sobre los imanes, presentando tolerancias precisas y orificios milimétricos para facilitar la extracción de los imanes.

**Configuración Experimental:** Se ensamblaron las esferas utilizando un acople con forma de reloj de arena, que asegura su correcta orientación y ayuda al rastreo mediante el uso de colores distintivos. Las esferas se colocaron en un entorno controlado, asegurando que la interacción de los dipolos pudiera ser observada sin interferencias externas.

**Visión por Computadora:** Para rastrear y analizar la rotación y posición de los imanes en tres dimensiones, se implementó un sistema de visión por computadora utilizando la biblioteca OpenCV en PyCharm. Mediante la función "solvePnP", se definieron los vectores de posición de los dipolos, permitiendo un análisis detallado de sus movimientos.

#### 2. Instrumentalización y Control de Vibración en Actuadores Electromecánicos

**Instrumentación Inicial:** Se conectó un sistema electromecánico a un generador de funciones para inducir oscilaciones controladas. Se empleó un microcontrolador, junto con un sensor acelerómetro, para medir las respuestas del sistema bajo diferentes condiciones de operación.

**Desarrollo de un Variador de Frecuencia Automático:** Se diseñó y construyó un variador automático de frecuencias como primer componente clave para lograr el control preciso del sistema. Este variador permitió ajustar las condiciones de oscilación de manera automática, alineando el

comportamiento del sistema con los parámetros deseados.

**Pruebas y Ajustes:** Se realizaron pruebas iniciales para verificar la funcionalidad del sistema y calibrar los sensores y el variador de frecuencia. Las mediciones obtenidas se utilizaron para optimizar la configuración experimental, asegurando una respuesta precisa y repetible.

### 3. Desarrollo de Ventanas Reactivas con Fluidos Reoscópicos

**Diseño y Fabricación de Ventanas:** Se imprimieron en 3D marcos de PETG para sostener cristales de vidrio de 10x10 cm. Estos cristales, sin tratamiento especial, fueron adheridos a los marcos utilizando silicón, dejando un espacio intermedio para el fluido reoscópico.

**Preparación del Fluido Reoscópico:** Se seleccionó agua como base para el fluido de suspensión debido a sus propiedades de densidad y conductividad térmica. A esta suspensión se añadieron micropartículas de grafito molido, creando un fluido reoscópico capaz de reaccionar a cambios de temperatura.

**Experimentación y Observación:** Las ventanas ensambladas fueron expuestas a temperaturas ambientales elevadas, simulando condiciones como las de un día soleado en Mérida, Yucatán. Se observó el movimiento de las partículas de grafito en respuesta al aumento de temperatura, evaluando la efectividad del fluido reoscópico en la creación de ventanas reactivas.

### Conclusiones

Las actividades realizadas en este proyecto nos permitieron explorar cómo las interacciones fluido-granulares pueden influir en distintos sistemas materiales. En el estudio de los dipolos magnéticos, aprendimos que un diseño experimental preciso, combinado con la visión por computadora, podría permitirnos entender mejor las fuerzas magnéticas en entornos confinados.

El trabajo con el control de vibración en sistemas electromecánicos resaltó la importancia de la automatización para mejorar la precisión en experimentos complejos. Esta capacidad de ajustar condiciones automáticamente no solo facilita la investigación, sino que también permite estudiar fenómenos que requieren un control constante y dinámico.

Finalmente, la creación de ventanas reactivas a través de fluidos reoscópicos nos mostró cómo la ciencia de materiales puede ofrecer soluciones innovadoras en el campo de la eficiencia energética. Estos experimentos en conjunto no solo ampliaron nuestro conocimiento de las dinámicas en medios fluidizados, sino que también demostraron cómo aplicar este conocimiento de manera práctica en el desarrollo de nuevas tecnologías.

## Diseño de Sistema Experimental para el Estudio de Generación e Interacción de Ondas (parte estructural)

Marfil Camara, Ariel Alejandro, [arielmarfil16@gmail.com](mailto:arielmarfil16@gmail.com)

Facultad de Ingeniería (datos del alumno)

Vales Pinzón, Caridad Guadalupe, [caridad.vales@correo.uady.mx](mailto:caridad.vales@correo.uady.mx)

Universidad Autónoma de Yucatán (datos del asesor)

### Objetivo

Diseñar y construir un sistema experimental y didáctico con el que se puedan generar ondas a diferentes frecuencias en un recipiente con agua y ampliar la imagen resultante para su estudio.

### Justificación o marco teórico

La cuba de agua (*ripple tank*, en inglés) es uno de los aparatos educativos más apreciados por profesores y estudiantes de física (Logiurato, 2014), ya que se trata de un sistema controlado con el que se pueden estudiar fenómenos de física de ondas de manera visual y didáctica. El diseño de estos sistemas puede variar bastante, así como su grado de complejidad, sin embargo, de manera general, éstos están formados por una fuente de luz que ilumina desde arriba a un recipiente de fondo transparente en el que se vierte una delgada capa de agua que es perturbada mecánicamente para producir ondas regulares; con las crestas y valles actuando como lentes convergentes y divergentes, la configuración de la superficie es reproducida en una pantalla usando un juego de luces y sombras (Logiurato, 2014).

En este proyecto del Verano de Investigación Jaguar 2024, se diseñó y construyó uno de estos sistemas con materiales disponibles en la Facultad de Ingeniería de la UADY.

### Procedimientos (materiales y métodos)

El proyecto se desarrolló principalmente en dos partes fundamentales, en este caso se aborda lo desarrollado para la estructura principal del proyecto, para esto se necesitó hacer un armado de un arco y columpio, columpio cuya función era ser el soporte en el cual iría el motor del circuito eléctrico que es lo que provocaría las perturbaciones a ritmo constante en el agua.

Para crear las piezas se recurrió a métodos de impresión 3D, los diseños fueron realizados en Fusion360 de Autodesk, y fueron procesados en el software respectivo de la impresora para su ejecución en la impresor usando filamento PETG; debido a las proporciones de la impresora el arco tuvo que ser dividido en 3 piezas las cuales darían soporte y lugar a que se cuelgue el columpio, el cual también se realizó a partir de impresión, aunque este se hizo con una peculiaridad, ya que el columpio debía contar con una varilla que es la que entra en contacto con el agua para generar las perturbaciones, pero mejor se optó por crear cabezas con puntas de varillas intercambiables que tuvieran de 1 a 3 varillas interacciones.

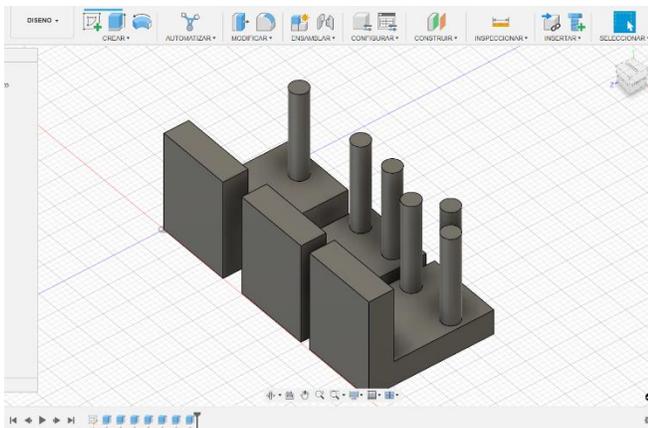


Figura 1. Piezas intercambiables del columpio

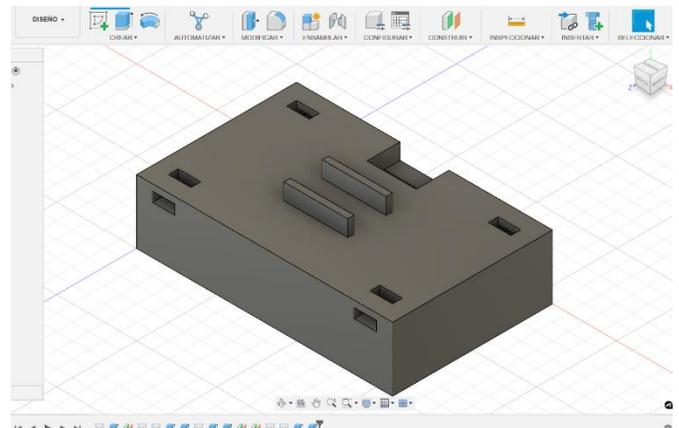
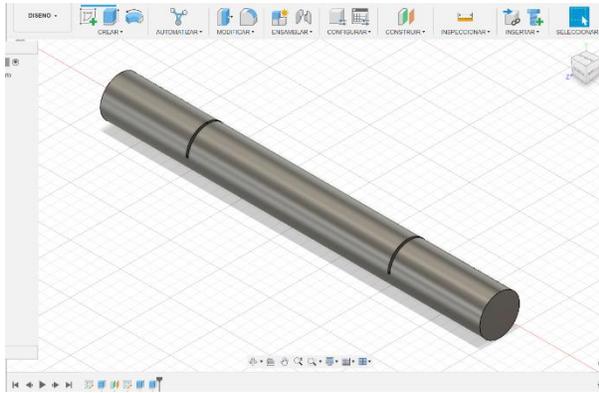
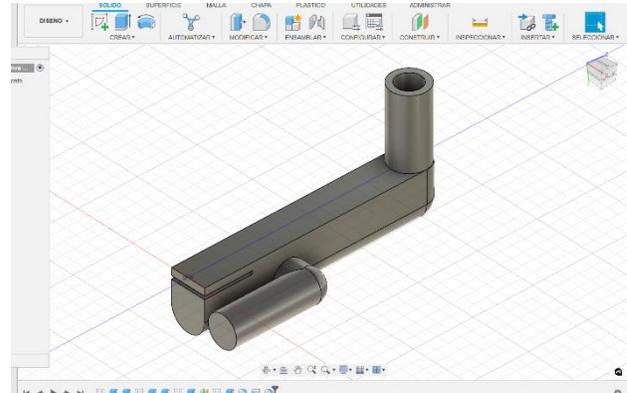


Figura 2. Columpio

En lo que respecta a las piezas del arco, estas eran unos soportes laterales en forma "L" prácticamente idénticos uno del otro que contaban con una protuberancia extra que se ensambla directamente con la caja del agua para mayor soporte, y entre estas 2 se ensambló la última pieza que es un cilindro de 17 cm de longitud el cual unía ambas piezas terminando el columpio.



**Figura 3.** Pieza cilíndrica del arco



**Figura 4.** Pieza "L" lateral del arco

Por último, se realizó el armado del arco junto con el posicionamiento del columpio, para el proyecto se requería que colgara para lo cual se escogió hilo de nylon con el cual se amarró el columpio a la parte superior del arco, para que colgara a unos pocos mm de la base de la cuba y así solo las varillas tocaran el agua.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

La estructura fue efectiva, debido a la planeación y medidas tomadas todas las piezas se crearon con la intención de encajar perfectamente por lo cual cuentan con una gran sustentación y fuerza de agarre, lo que hace difícil su separación; en lo que respecta al columpio se optó mas bien por una diferencia de 0.3 mm entre las cabecillas intercambiables y el espacio donde se insertan para que sea posible cambiar entre las 3.

Funcionó correctamente como conjunto sin embargo se notaron complicaciones durante las pruebas, ya que el hilo de nylon escogido tiende a estirarse y no regresar a su longitud original así que después de un par de usos había que hacer reajustes para mantener un correcto funcionamiento, para solucionarlo se propone usar mas bien cordel para sostener el columpio.



**Figura 5.** Estructura final armada

### **Fuentes bibliográficas**

Logiurato, F. (2014). *New Experiments on Wave Physics with a Simply Modified Ripple Tank*. The Physics Teacher. <https://doi.org/10.1119/1.4868938>

## Estudio del impacto de tratamientos ácidos en procesos de funcionalización de nanoestructuras de carbono

Moo Herrera, Karla Noemí <A16000869@alumnos.uady.mx>

Alumna, Facultad de Ingeniería, UADY

Vales Pinzón, Caridad Guadalupe <caridad.vales@correo.uady.mx>

Asesora, Facultad de Ingeniería, UADY

Medina Esquivel, Rubén Arturo <ruben.medina@correo.uady.mx>

Asesor, Facultad de Ingeniería, UADY

### Objetivo

Evaluar el impacto de los tratamientos ácidos en la funcionalización de nanoestructuras de carbono a través del análisis FTIR, e identificar la estructura molecular de las nanoestructuras tratadas con ácido nítrico, comparando sus espectros con referencias existentes.

### Justificación o marco teórico

Los nanotubos de carbono (CNT) son valorados por sus propiedades eléctricas, térmicas, y mecánicas, como alta conductividad y resistencia. Sin embargo, su naturaleza hidrófoba y baja dispersión presentan desafíos para aplicaciones tecnológicas, lo que hace necesaria la funcionalización de su superficie para mejorar su reactividad química [1]. La funcionalización de los CNT se puede realizar mediante oxidación, polimerización, cicloadición y reacciones de adición, lo que introduce grupos funcionales como carboxilo, carbonilo e hidroxilo en su superficie. Estos grupos mejoran la dispersión de los CNT en medios polares, facilitan su interacción con solventes acuosos y promueven la nucleación de metales en sus paredes, lo que permite la síntesis de compuestos de CNT más adecuados para diversas aplicaciones [2-5].

### Procedimientos (materiales y métodos)

En las Tablas 1 y 2 se presentan las características correspondientes a las muestras que han sido tratadas, en donde se varía el método de oxidación y el tiempo empleado en la misma, así como el porcentaje de acidez y el punto de ebullición del método.

Tabla 1. Muestras de nanotubos PR-19-XT-HTT HTT179 sometidas a tratamiento ácido.

Muestra	% Acidez	Punto de ebullición (°C)	Tiempo de oxidación (min)	Método de oxidación	Secado
M1	70	27	320	Por sumersión	60°C, 48 horas
M3	70	27	60	Por sumersión	60°C, 48 horas
M5	70	121.7	30	Reflujo por inmersión	60°C, 48 horas
M7	68	121.7	30	Reflujo por inmersión	60°C, 48 horas

Tabla 2. Muestras de nanotubos PR-24-XT-HTT HTT184 sometidas a tratamiento ácido.

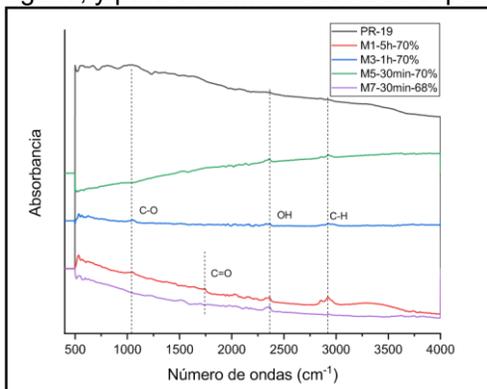
Muestra	% Acidez	Punto de ebullición (°C)	Tiempo de oxidación (min)	Método de oxidación	Secado
M2	70	27	313	Por sumersión	60°C, 48 horas
M4	70	27	60	Por sumersión	60°C, 48 horas
M6	70	121.7	30	Reflujo por inmersión	60°C, 48 horas
M8	68	121.7	30	Reflujo por inmersión	60°C, 48 horas

El análisis de muestras mediante FTIR se realizó usando un equipo Thermo Scientific Nicolet iS5 con accesorio de Reflectancia Total Atenuada (ATR) iD7 de diamante. Se estableció un fondo de aire realizando 3 recogidas con diferentes números de barridos (64, 32 y 16) en formato de absorbancia, con una resolución de 8 unidades espectrales en el rango de 500 a 4000  $\text{cm}^{-1}$ . Luego, se recogió el fondo usando la muestra base PR-19-XT-HTT HTT179 y se analizaron las muestras M1, M3, M5 y M7, repitiendo el

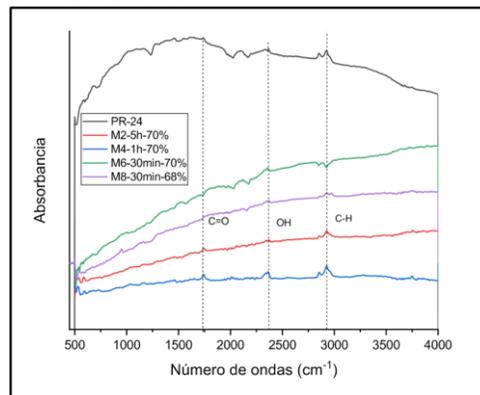
proceso con PR-24-XT-HTT HTT184. Los datos obtenidos se registraron para su representación gráfica y comparación con literatura para identificar enlaces presentes.

## Resultados

En la Gráfica 1, que muestra los resultados de FTIR para las muestras de CNT PR-19-XT-HTT HTT179, se observa que la muestra base PR-19 no presenta picos significativos, lo que indica una baja interacción con la radiación infrarroja. Sin embargo, las muestras tratadas con ácido muestran picos correspondientes a enlaces C-O (1000-1100  $\text{cm}^{-1}$ ), C=O (~1750  $\text{cm}^{-1}$ ), OH (2250-2500  $\text{cm}^{-1}$ ) y C-H (2750-3000  $\text{cm}^{-1}$ ). Estos picos son más intensos en la muestra M1, que fue sometida a oxidación por inmersión durante 5 horas. La diferencia en la presencia de picos entre las muestras tratadas y la base sugiere modificaciones en la superficie de los CNT, lo cual podría afectar sus propiedades. En particular, la presencia del enlace C-H es relevante para la formación de enlaces entre la magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) y el carbono, mediante puentes de hidrógeno, y para el aumento del área superficial efectiva de los nanotubos.



Gráfica 1. FTIR de muestras correspondientes al PR-19-XT-HTT HTT179.



Gráfica 2. FTIR de muestras correspondientes al PR-24-XT-HTT HTT184.

La Gráfica 2 corresponde a las muestras para los CNT PR-24-XT-HTT HTT184, se observa que la muestra base PR-24 muestra picos de baja intensidad. En comparación, en las muestras sometidas al tratamiento ácido se identifican enlaces C=O alrededor de 1750  $\text{cm}^{-1}$ , OH entre 2250 y 2500  $\text{cm}^{-1}$  y C-H entre 2750 y 3000  $\text{cm}^{-1}$ . Los picos se presentan con mayor pronunciación en las muestras M2 y M4 que corresponden al método por inmersión con un tiempo de exposición de 5 horas y 1 hora respectivamente.

## Conclusiones

Los resultados del análisis de las muestras de nanotubos de carbono indican la formación de enlaces en las superficies de las muestras tratadas con ácido, en contraste con las muestras base. El método de inmersión con un tiempo de exposición de 5 horas resultó ser el más efectivo para ambos grupos de nanotubos, por lo que se recomienda su aplicación. Sin embargo, se observó una discrepancia en los espectros de las muestras PR-19-XT-HTT HTT179 y PR-24-XT-HTT HTT184, atribuida a diferencias en sus dimensiones. Se sugiere realizar estudios adicionales para comprender mejor cómo la formación de enlaces afecta las propiedades del material.

## Fuentes bibliográficas

- [1] Benko, A., Duch, J., Gajewska, M., Marzec, M., Bernasik, A., Nocuń, M., Piskorz, W., & Kotarba, A. (2021). Covalently bonded surface functional groups on carbon nanotubes: from molecular modeling to practical applications. *Nanoscale*.
- [2] Jirakittidul, K., Vittayakorn, N., Manrean, R., Pornteeranawapat, N., & Neamyoyong, S. (2019). Acid modified multiwalled carbon nanotubes condition by reflux. *Materials Research Express*, 6(11), 115003.
- [3] Nurettin, S. y Muammer, K. (2019), Oxidative acid treatment of carbon nanotubes. *Surfaces and Interfaces* 14(2).
- [4] Rahmam, S., Mohamed, N. M., & Sufian, S. (2014). Effect of acid treatment on the multiwalled carbon nanotubes. *Materials Research Innovations*, 18(sup6), S6-199.
- [5] Sahebian, S., Zebarjad, S. M., Khaki, J. V., & Lazzeri, A. (2015). A study on the dependence of structure of multi-walled carbon nanotubes on acid treatment. *Journal Of Nanostructure In Chemistry*, 5(3), 287-293.

## Construcción de Sistema de Realidad Aumentada para Mapeo en Tiempo Real de Superficies y de Simulaciones Gráficas de Curvas de Nivel

José Antonio Ramos Arcila <a19203212@alumnos.uady.mx>

Facultad de Ingeniería UADY

Dra. Caridad Guadalupe Vales Pinzón <caridad.vales@correo.uady.mx>

Facultad de Ingeniería UADY

Dra. Rubí Concepción López Sánchez <rlopez@correo.uady.mx>

Facultad de Ingeniería UADY

### Objetivo

Desarrollar un sistema de realidad aumentada de carácter interactivo con el propósito de apoyar en la definición, comprensión y enseñanza de las curvas de nivel.

### Justificación o marco teórico

Una forma de visualizar una función de dos variables se toma de la cartografía, conocido como “Mapa de curvas”, en donde las regiones de igual altitud se unen formando “Curvas de nivel”. En el Cálculo, las curvas de nivel de una función  $f$  de dos variables son aquellas cuyas ecuaciones son  $f(x, y) = k$ , donde  $k$  es una constante en el rango de  $f$  (Stewart, 2012, p. 280). De una manera más simple, las curvas de nivel muestran en que puntos del dominio de la función  $f$  ésta toma el valor de  $k$  que se desee. Su aplicación es amplia en la representación de fenómenos continuos, tales como la elevación de terrenos, mapas de temperatura, precipitación, contaminación o presión atmosférica; y toman el nombre según la magnitud que representan.

Por otra parte, la realidad aumentada (AR, por sus siglas en inglés) consiste en añadir capas de tecnología a la vida real mediante diversos recursos, como proyecciones, teléfonos, gafas y hologramas. Tiene innumerables aplicaciones en el ámbito educativo que pueden favorecer el desarrollo y comprensión de conceptos, especialmente en matemáticas. Una de las principales características de la realidad aumentada es su interactividad en tiempo real, es decir, las acciones en el mundo real se reflejan de inmediato en el mundo virtual. Esto es fundamental en nuestro proyecto de investigación, conocido como AR Sandbox. Este proyecto consta de una caja de arena donde se proyecta un mapa topográfico interactivo utilizando el software KinectSandbox, que, con el apoyo de un proyector y un sensor Kinect, crea una experiencia de realidad aumentada ideal para la comprensión y visualización de las curvas de nivel.

### Procedimientos (materiales y métodos)

En este proyecto se construyó el sistema experimental AR Sandbox, utilizando principalmente un proyector y un sensor Kinect de segunda generación. En fases anteriores se construyeron la caja de arena y los soportes. Durante esta etapa, se amplió el diseño para incluir el soporte del sensor y el proyector, utilizando tres tablas: dos grandes y una pequeña reutilizada. El proyector se fijó con ménsulas a una altura adecuada para cubrir el fondo de la caja. Todo el sistema fue ensamblado en el laboratorio usando un taladro con una broca para madera (Ver Figura 1). La caja se llenó con dos sacos de arena artificial.

Se utilizaron cables HDMI para transmitir la imagen al proyector y un cable USB 3.0 para conectar el Kinect al PC, además de los cables de alimentación para ambos dispositivos. El software requiere una computadora con Windows 10 y un procesador de gama media. Se deben instalar tres programas: KinectSandbox, KinectSDK (para controlar el Kinect) y el calibrador. El último paso es calibrar el software, introduciendo las medidas de la caja y la altura del proyector, y ejecutando el calibrador que realiza todo automáticamente.



Figura 1: Armado del soporte.

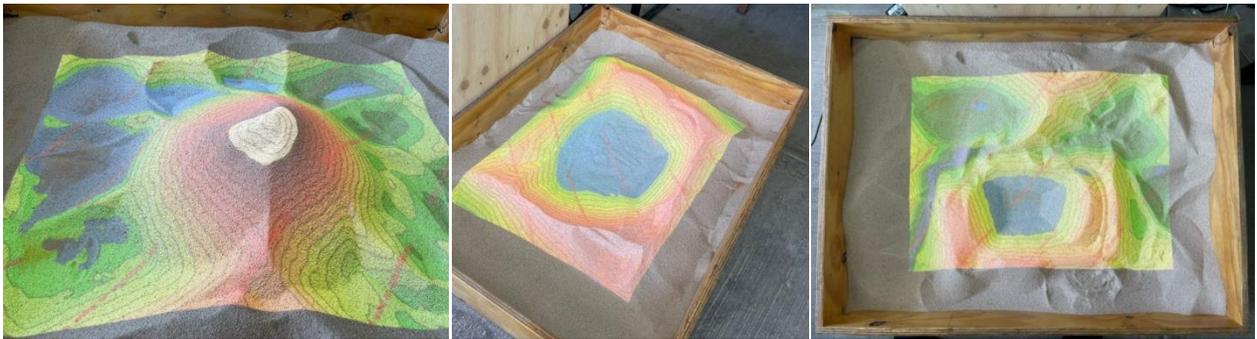
## Resultados, discusión, conclusiones

Tras la correcta calibración del proyector, se lograron obtener las curvas de nivel asociadas a las alturas de la arena. Las proyecciones observadas en la AR Sandbox son bastante precisas en comparación con los niveles de la arena en la caja y se actualizan en tiempo real.

En la Figura 2a se puede observar que las curvas de nivel se distinguen por colores: los puntos más altos se muestran en blanco y tonos rojos, los puntos medios en naranja y amarillo, y los puntos más bajos en tonos verdes. En las Figuras 2a y 2b, las zonas coloreadas de azul corresponden a cuerpos de agua. El agua en el software “brota” al mover la arena por primera vez y tendrá las propiedades físicas que el usuario desee, fluyendo según la topografía del entorno y formando lagos, lagunas, ríos o mares. La única dificultad enfrentada en esta fase del proyecto fue la incapacidad de proyectar sobre toda la caja, lo cual se continuará trabajando en las siguientes etapas, junto con los análisis de asociación de funciones a las curvas de nivel presentadas.

En conclusión, el desarrollo de este sistema es una excelente forma de introducir a las personas, especialmente a los niños, a las curvas de nivel y su aplicación en la topografía.

Video demostrativo: <https://youtu.be/wPg-1KzYnE0>



**Figura 2: (a) Ejemplo de curvas de nivel, mostrando una elevación. (b) Proyección correspondiente a una laguna. (c) Vista superior de la AR Sandbox, donde se aprecian las curvas de nivel y los colores oscuros representan zonas de mayor profundidad y los claros indican mayor altura.**

### Fuentes bibliográficas

- AR-Sandbox.eu - Buy your Augmented Reality Sandbox. (2024, 12 marzo). *The best Augmented Reality Sandbox Software*. AR-Sandbox.eu. <https://ar-sandbox.eu/augmented-reality-sandbox-software/>
- *Cómo funciona Curvas de nivel—ArcGIS Pro | Documentación*. (s. f.). <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/3d-analyst/how-contouring-works.htm#:~:text=Las%20curvas%20de%20nivel%20son,valor%20constante%20en%20la%20entrada.>
- Martínez, P. J. S. (2024, 10 junio). *¿Qué es la Realidad Aumentada? - Onirix*. Onirix. <https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/que-es-la-realidad-aumentada/>
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de varias variables trascendentes tempranas (7a. ed.)*.

## Desarrollo de un Rover para Labores Agroindustriales

Vidales Ayala, Gabriela Yasmin < [vidales.ayala.gabriela.yasmin@gmail.com](mailto:vidales.ayala.gabriela.yasmin@gmail.com) >  
Universidad Autónoma De Yucatán, Facultad de ingeniería  
Camacho Pérez, Enrique < [enrique.camacho@gmail.com](mailto:enrique.camacho@gmail.com) >  
Universidad Autónoma De Yucatán, Facultad de ingeniería

### Objetivo

Desarrollar un prototipo de Rover todo terreno capaz de recolectar frutos y plantar semillas de forma autónoma, con la posibilidad de configurar la distancia de siembra según las necesidades del cultivo.

### Justificación

La automatización de los procesos agrícolas es esencial en la sociedad actual, ya que está enfocada en enfrentar diversos desafíos, tales como la escasez de mano de obra y la creciente demanda de alimentos.

La integración de tecnologías robóticas y de inteligencia artificial en la agricultura tiene el potencial de transformar la industria al aumentar la eficiencia y reducir los costos operativos (Brown et al., 2021). De modo que el presente Rover está diseñado para operar en diferentes tipos de terreno, lo que lo convierte en una herramienta versátil para agricultores en diversas regiones.

Cabe señalar que el uso de vehículos autónomos en la agricultura permite no solo optimizar las labores de siembra y recolección, sino también minimizar las pérdidas económicas mediante la precisión en la colocación de las semillas. La capacidad de ajustar la distancia de siembra es especialmente relevante para maximizar el rendimiento de los cultivos y aprovechar al máximo el espacio disponible (Lee & Kim, 2019).

### Marco Teórico

El diseño y desarrollo del Rover se basa en la integración de principios de robótica, ingeniería mecánica y agronomía, los cuales en su conjunto han hecho avanzar significativamente a la robótica agrícola en las últimas décadas, ante la creciente e imperativa necesidad de soluciones eficientes y sostenibles para la producción de alimentos (González & Martínez, 2020).

De modo que la automatización en este sector no solo reduce la dependencia de la mano de obra humana, sino que también permite realizar tareas con mayor precisión y consistencia.

Por su parte, la cámara y el GPS son tecnologías clave que permiten la navegación del Rover, facilitando su operación en terrenos complejos y su adaptación a diferentes condiciones del entorno (Davis, 2018). Además, el uso de sistemas de control remoto asegura que el

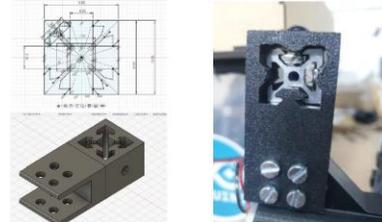
operador pueda intervenir en caso de ser necesario, manteniendo un alto nivel de seguridad y eficiencia.

### Materiales

1. **Chasis de aluminio:** Estructura principal del Rover, que proporciona resistencia y ligereza.
2. **Ruedas y motores:** Utilizadas para maximizar el agarre en superficies variadas, desde suelos blandos hasta terrenos rocosos.
3. **Microcontrolador Arduino:** Unidad de control que gestiona las funciones de navegación, recolección y siembra.
4. **Cámara y GPS:** Facilitan la navegación y la evitación de obstáculos.
5. **Brazo robótico con servos:** Implementado para la recolección precisa de hortalizas.
6. **Mecanismo de distribución de semillas:** Ajustable para permitir la configuración de la distancia de siembra según los parámetros específicos del cultivo.
7. **Controlador RC (Radio Control).** Permite la operación a distancia del Rover, facilitando la intervención manual cuando sea necesario.
8. **Baterías de iones de litio (Li-ion):** Alimentan tanto el sistema de propulsión del Rover como los componentes electrónicos

### Metodología

El desarrollo del Rover comenzó con el diseño e impresión 3D individualizado de cada una de sus piezas, utilizando Fusion360 y Ultimaker Cura, respectivamente. Esto permitió la creación de modelos tridimensionales detallados de cada componente, desde la estructura principal hasta los mecanismos más pequeños.



**Figura 1.** Diseño e impresión 3D de las piezas  
Por su parte la estructura del Rover fue ensamblada utilizando un chasis de aluminio, con componentes de plástico reforzado en las partes que requerían mayor flexibilidad.

El sistema de control del Rover se basa en un microcontrolador Arduino, programado en C++ para gestionar las funciones principales de

navegación, recolección y siembra. Se integró un brazo robótico con servomotores, diseñado para recolectar frutos de forma precisa y cuidadosa, minimizando el riesgo de daños durante la recolección.

Para la siembra, se desarrolló un mecanismo de distribución de semillas que permite ajustar la distancia entre cada siembra de acuerdo con los parámetros ingresados en el sistema de control, lo cual es crucial para optimizar el uso del espacio en el campo y maximizar el rendimiento de los cultivos.

Por su parte, el control remoto del Rover se realiza mediante un controlador RC, permitiendo al operador intervenir en caso de ser necesario.



**Figura 2.** Controlador RC

Además de integrar una cámara, por medio de la cual se puede visualizar el terreno en tiempo real desde un dispositivo móvil.

### Resultados

Las pruebas de campo del Rover mostraron que es capaz de operar en una variedad de terrenos, logrando recolectar frutos y plantar semillas con un alto grado de precisión.



**Figura 3.** Prueba de campo de Roverty

De igual forma, durante las pruebas se observó que la capacidad del Rover para ajustar la distancia de siembra fue crucial para garantizar un crecimiento óptimo de las hortalizas. Este ajuste permitirá que cada planta tenga el espacio necesario para desarrollarse sin interferir con las demás, lo que eliminará la necesidad de retirar plantas que crecieran demasiado juntas. Además, el disco recolector de semillas, diseñado para ser intercambiable, demostró su eficacia al adaptarse a diferentes tamaños de semillas.



**Figura 4.** Sistema de sembrado

Cabe destacar que el brazo robótico fue capaz de reaccionar a la comunicación del radio control de manera adecuada, lo cual indica su posible implementación para recolección de frutos.



**Figura 5.** Brazo robótico

Por último, la cámara integrada en el Rover Roverty fue capaz de capturar imágenes del entorno en tiempo real durante las pruebas, facilitando así la navegación de Roverty durante las operaciones de siembra y cosecha.



**Figura 6.** Sistema de visualización

Por su parte, el control remoto, manejó la dirección, velocidad y funciones del brazo robótico del Rover, de forma precisa, asegurando una operación eficiente y flexible en el campo.

### Discusión

El Rover ha demostrado ser una herramienta eficaz para la automatización agrícola de modo que, comparado con métodos manuales y otras soluciones mecanizadas, demostró una mejora significativa en términos de eficiencia y tiempo de operación.

Además, la capacidad de adaptación del Rover a diferentes condiciones de terreno y cultivos lo convierte en una herramienta valiosa para agricultores de todo el mundo, particularmente en regiones donde la mecanización tradicional es limitada o inviable.

Sn embargo, aún se identificaron áreas de mejora del prototipo, como la optimización del sistema de navegación y la durabilidad de los componentes en condiciones extremas. Las cuales se espera solucionar en versiones futuras de Roverty.

### Conclusiones

El desarrollo del Rover representa un avance significativo en la automatización de la agricultura, al brindar una solución sostenible de algunos de los desafíos más críticos que enfrenta la producción de alimentos en la actualidad y la producción agrícola.

### Referencias

- Brown, S., Davis, R., & Patel, A. (2021). *Agricultural robotics and the future of food production*. *Agricultural Systems*, 189, 103045.
- Davis, K. (2018). *Robotics in agriculture: A comprehensive review*. *International Journal of Robotics Research*, 37(4), 377-396.
- González, P., & Martínez, J. (2020). *Innovations in agricultural mechanization*. *Mechanization in Agriculture*, 45(1), 56-68.
- Lee, J., & Kim, S. (2019). *Impact of automation on agricultural efficiency*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 205(4), 323-334.

## Diseño y construcción de un vehículo tipo Rover con aplicaciones agrícolas

Sánchez Villanueva Adrián Jesús, A22214869@alumnos.uady.mx

**Facultad:** Facultad de Ingeniería

Camacho Pérez Enrique, enrique.camacho@correo.uady.mx

**Institución:** Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Desarrollar un diseño detallado de cada una de las piezas del vehículo tipo Rover con aplicaciones agrícolas, utilizando herramientas de software especializadas como CAD. Este diseño se enfoca en cumplir con todas las especificaciones requeridas para su documentación para el proceso de registro como modelo de utilidad.

### Justificación o marco teórico

En los últimos años, el sector agrícola mexicano ha jugado un papel fundamental a nivel global, incrementando tanto sus exportaciones como la atracción de inversión extranjera al país (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2022). Este crecimiento ha generado una demanda de eficiencia en las prácticas agrícolas, lo que ha llevado a la necesidad de desarrollar innovaciones que optimicen los procesos de cultivo y manejo de recursos. En este contexto, el Rover agrícola surge como una solución innovadora que aborda problemáticas específicas del sector. Dado esto, es importante proteger estas innovaciones mediante el diseño detallado y el registro de las piezas del Rover como modelo de utilidad. (Nina, 2022)

Se pueden registrar como modelos de utilidad los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de un cambio en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función distinta respecto a las partes que los integran o ventajas en su utilidad, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos: novedad y aplicación industrial (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial [IMPI], 2021). Estos modelos son fundamentales para proteger innovaciones técnicas que no cumplen con los criterios de una patente completa, pero que aportan mejoras significativas en el uso práctico de los dispositivos.

El diseño propuesto para el vehículo tipo Rover destaca por sus aplicaciones significativas y capacidad para ofrecer soluciones innovadoras:

**Sistema Modular de Siembra:** La implementación de un sistema de cambio rápido de disco para adaptarse a diferentes tipos de semillas ofrece flexibilidad y eficiencia que no está disponible en los modelos existentes.

**Ajuste Manual de Velocidad y Distancia de Siembra:** La posibilidad de ajustar manualmente la distancia entre semillas mediante la velocidad de siembra proporciona un control adaptable, mejorando la funcionalidad del Rover en diversas aplicaciones agrícolas.

**Eficiencia Operativa:** La optimización en el proceso de siembra propone reducir el tiempo y esfuerzo necesario, aumentando la productividad en los campos o invernaderos.

**Reducción de Costos:** La mejora en la precisión y la capacidad de ajuste contribuyen a una utilización más efectiva de los recursos, lo que puede resultar en una reducción de costos y un aumento en la rentabilidad.

## Procedimientos (materiales y métodos)

Diseño y Construcción de Subsistemas: Se emplearon herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) como Fusion 360 para modelar cada una de las piezas del Rover. Este proceso involucró la creación de modelos tridimensionales detallados que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas para su integración en el sistema.

Medición de Piezas del Rover: Para garantizar la precisión en el diseño y construcción, se realizó la medición exhaustiva de cada pieza del Rover utilizando un vernier digital. Este instrumento permitió obtener medidas exactas de longitud, ancho, grosor y diámetros, las cuales fueron verificadas y ajustadas durante el proceso de diseño.

## Resultados, discusión, conclusiones

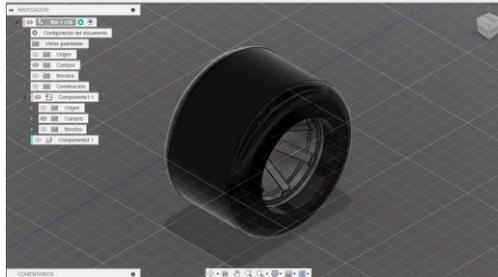
El principal resultado de este proyecto es el diseño detallado de las piezas del Rover agrícola, modeladas con herramientas de software (CAD). Este diseño no solo establece una base para modificaciones e innovaciones futuras en los subsistemas del Rover, sino que también cumple con los requisitos necesarios para su documentación en el proceso de registro como modelo de utilidad. La documentación en este proyecto está enfocada en asegurar que cada componente sea dispuesto de protección legal, subrayando aspectos como la originalidad, la funcionalidad, y la aplicación industrial de las piezas diseñadas.

Las piezas han sido diseñadas para facilitar su integración en el sistema, asegurando compatibilidad y flexibilidad para adaptarse a las posibles mejoras. Asimismo, el diseño de las piezas se ha enfocado en asegurar que cada componente cumpla con las especificaciones necesarias para su operación eficiente en ciertos entornos agrícolas. La elección del material, así como la precisión en las medidas de las piezas, son elementos que permiten futuras modificaciones sin comprometer la estructura del Rover.

Este diseño detallado no solo facilita el proceso de registro como modelo de utilidad, sino que también se adapta para futuras innovaciones en los subsistemas del Rover. Con la estructura multifuncional y flexible, el Rover agrícola podrá ajustarse a las nuevas tecnologías del mercado, que vayan surgiendo, ofreciendo eficiencia en la optimización de los procesos agrícolas.



Ejemplo del Modelo descrito "Rover"



Ejemplo del Diseño en Fusion 360

## Fuentes bibliográficas

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial [IMPI]. (2021). Guía sobre Inventiones Patentes y Modelos de Utilidad. En *Gobierno de Mexico*. Recuperado 8 de agosto de 2024, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/700283/Gu\\_a\\_de\\_inventiones\\_\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/700283/Gu_a_de_inventiones__1_.pdf)

Nina. (2022, 20 junio). *Registrar marcas y patentes en el IMPI*. Secretaría de Economía. <https://e.economia.gob.mx/guias/registrar-marcas-y-patentes-en-el-imp/>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2022, 30 agosto). *El sector agrícola mexicano en cifras: avances, retos y oportunidad*. . . gov.mx. Recuperado 9 de agosto de 2024, de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-sector-agricola-mexicano-en-cifras-avances-retos-y-oportunidades-del-t-mec?idiom=es>



# Facultad de Matemáticas



## Diseño de un videojuego de apoyo a la detección de la depresión en estudiantes de educación básica

Couoh Martin, Reynaldo <a21216378@alumnos.uady.mx >

Facultad de matemáticas

Miranda Palma, Carlos <cmiranda@correo.uady.mx>

Unidad Multidisciplinaria Tizimín

Chi Pech, Victor Manuel <victor.chi@correo.uady.mx>

Unidad Multidisciplinaria Tizimín

### Objetivo

Diseñar un videojuego que sirva como apoyo para detectar indicios de depresión en adolescentes de educación básica.

El diseño del videojuego involucra construir la narrativa, los niveles, los personajes, fondos, sonidos, paleta de colores, definición de actividades de aprendizaje y digitalización de elementos necesarios.

Es importante mencionar que el videojuego a diseñar no pretende ser un sustituto a la evaluación y diagnóstico que realiza un profesional de la salud, sino identificar tempranamente indicios de depresión y de esta manera, canalizar a los estudiantes para que reciban la ayuda necesaria y, en caso de confirmarse un diagnóstico de depresión, se puedan tomar las medidas adecuadas para el tratamiento y bienestar del estudiante.

### Justificación o marco teórico

“La depresión es una enfermedad médica crónica y generalizada que puede afectar los pensamientos, el estado de ánimo y la salud física. Se caracteriza por un estado de ánimo bajo, falta de energía, tristeza, insomnio e incapacidad para disfrutar de la vida.” Cui R. (2015).

Por su parte, Pardo et al (2004) menciona que “La depresión en la adolescencia puede presentarse como un problema transitorio y común, o como una enfermedad peligrosa que puede generar conductas autodestructivas”.

Es importante abordar este problema sobre todo en Yucatán, pues de acuerdo con el Gobierno del Estado de Yucatán (2020) en 2017 se registraron 191 casos de suicidios en el estado, cifra menor a los 224 casos de 2016, pero 51 casos más que hace 10 años. La tasa de suicidios es de 8.8 por cada 100 mil habitantes, lo que posiciona al estado como la cuarta entidad con mayor tasa en el país.

Hoy en día los videojuegos se han vuelto un gran medio de entretenimiento con 3.1 mil millones de jugadores a nivel mundial según informe del DFC intelligence, donde el 48% de estos consumidores juegan principalmente en plataformas como los ordenadores. Debido al gran crecimiento que han tenido los videojuegos en las últimas décadas, se han originado aplicaciones distintas al puro entretenimiento de estas tecnologías, como lo son los juegos para la educación y aplicaciones en el ámbito de la salud, como lo serían los juegos para el tratamiento y prevención de la depresión. Es decir que los videojuegos han tenido una gran importancia no solo en el entorno comercial, si no también han tenido un gran impacto en la comunidad científica. Esto presenta a los videojuegos como una alternativa atractiva en el apoyo para la identificación de sintomatología depresiva. ( S. H. C. B. Theresa Fleming, 2014, Hobbyconsolas, 2020, F. Díaz, 2021 como se citó en Tabares, 2021)

### Procedimientos (materiales y métodos)

Para este videojuego se decidió utilizar como herramienta de detección de los síntomas el PHQ-9 versión en español.

“El Cuestionario de Salud del Paciente (PHQ) es una versión auto-administrada del instrumento diagnóstico PRIME-MD para trastornos mentales comunes. El PHQ-9 es el módulo de depresión, que puntúa cada uno de los 9 criterios del DSM-IV de "0" (nada en absoluto) a "3" (casi todos los días).” Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001).

El PHQ-9 consta de nueve preguntas:

1. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has estado poco interesado o incapaz de disfrutar las cosas que normalmente disfrutas?
2. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has estado sintiéndote decaído, deprimido o sin esperanza?
3. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has tenido problemas para dormir o dormir demasiado?
4. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has estado cansado o tenido poco nivel de energía?
5. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has tenido poco apetito o comido en exceso?
6. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia te has sentido mal contigo mismo, o sientes que eres un fracaso o has decepcionado a tu familia o a ti mismo?

7. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has tenido problemas para concentrarte en las cosas, como leer el periódico o ver televisión?
8. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia te has movido o hablado tan despacio que otras personas te han notado? O, por el contrario, ¿has estado tan inquieto que te has movido mucho más que de costumbre?
9. ¿Durante las últimas dos semanas, con qué frecuencia has tenido pensamientos de que estarías mejor muerto o de hacerte daño de alguna manera?

Todas las preguntas tienen las siguientes opciones de respuestas:

- Nunca - Algunas veces - Más de la mitad de los días - Casi todos los días

Cada respuesta se califica en una escala de 0 a 3 puntos, y el puntaje total puede variar de 0 a 27, lo que ayuda a determinar la gravedad de la depresión y la necesidad de intervención.

Es importante mencionar que se incluyó una décima pregunta:

Si marcó cualquiera de los problemas, ¿qué tanta dificultad le han dado estos problemas para hacer su trabajo, encargarse de las tareas del hogar, o llevarse bien con otras personas?

- No ha sido difícil -Un poco difícil -Muy difícil -Extremadamente difícil

Esta última pregunta generalmente se encuentra en el PHQ-9 como un seguimiento de los síntomas reportados en el cuestionario. En este contexto particular del juego, no tiene valor como las preguntas anteriores y sólo se usará para su análisis cualitativo y verificar si la puntuación final coincide con la respuesta final del usuario. Por ejemplo, si se obtuvo una puntuación de 20 puntos, esto sugeriría que el usuario podría tener depresión severa, pero si en la última pregunta respondió que no ha sido nada difícil llevar a cabo su vida cotidiana, entonces se podría pensar que no se contestaron adecuadamente las nueve preguntas anteriores.

#### Resultados, discusión, conclusiones

El diseño del videojuego resultó una historia donde el jugador ha perdido a su gato y debe buscarlo por toda la ciudad, visitando a sus vecinos y amigos que le irán dando pistas de dónde encontrarlo.

El jugador interactúa con cuatro personajes: Kati, Doña María, Diego y Milanese.

El juego está dividido en seis minijuegos los cuales son escenarios donde algún personaje tiene una situación y el jugador debe ayudarlo.

Cada escenario fue diseñado para que al completar el minijuego se despliegue alguna pregunta del PHQ-9 que tenga sentido con la historia. Por ejemplo, en el segundo minijuego donde hay que ayudar a Kati porque ha perdido su cartera, este personaje muestra un sentimiento deprimido, sin esperanzas, y posteriormente al jugador se le cuestiona sobre si él también se ha sentido así durante las últimas dos semanas.

Los minijuegos y las preguntas del PHQ-9 que contienen son los siguientes:

1. ¿Cómo te ves? Contiene la pregunta 1.  
Este minijuego consiste en la creación del avatar del jugador.
2. Esquiva a los perros. Contiene la pregunta 2.  
En este minijuego el jugador deberá moverse a la izquierda o a la derecha para esquivar a los perros.
3. Canción de cuna. Contiene las preguntas 3 y 4.  
En este minijuego irán cayendo esferas de colores mientras se reproduce una canción, el jugador deberá hacer click en la tecla del mismo color justo cuando la esfera se encuentre en la línea guía de la pantalla.
4. ¡A comer! Contiene la pregunta 5.  
En este minijuego tres filas con imágenes irán girando por la pantalla (similar a los juegos de casino). Cada vez que el jugador presione una tecla se detendrá una fila empezando por la de arriba. La meta es hacer que las tres filas coincidan para formar los alimentos completos.
5. Buscando las monedas. Contiene la pregunta 6.  
En este minijuego el jugador deberá encontrar las cinco monedas de 5 pesos escondidas en el escenario que se mostrará en la pantalla.
6. Dale al topo. Contiene las preguntas 7, 8, 9 y 10.  
En esta actividad el jugador deberá golpear a los topos, donde cada round es más difícil que el anterior y entre los topos se encuentra su mascota perdida.

Finalmente, me gustaría destacar que fue esencial diseñar todos los elementos basándonos en información respaldada, considerando también a los usuarios finales y las tendencias actuales. Estas influyen en los gustos de los usuarios, por lo que los elementos gráficos y los colores fueron seleccionados y diseñados para alinearse con esas preferencias.

Además, comprendí la importancia de que las preguntas se presenten de manera fluida y natural, lo que permite a los usuarios responder con honestidad y, a su vez, obtener datos significativos y valiosos. Estos datos son fundamentales para poder intervenir y ayudar a los jóvenes que presenten síntomas de depresión.

Me di cuenta de que la investigación en trabajos que combinan tecnología y depresión requiere un gran esfuerzo, ya que implica trasladar escenarios que tradicionalmente se manejan en un consultorio, de forma individual, a un ámbito masivo. Diseñar un programa que evalúe los síntomas de depresión y sea funcional para todos demanda una gran cantidad de información local para asegurar la eficacia del diseño.

#### Fuentes bibliográficas

Cui R. (2015). Editorial: A Systematic Review of Depression. *Current neuropharmacology*, 13(4), 480.

<https://doi.org/10.2174/1570159x1304150831123535>

Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001). The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *Journal of general internal medicine*, 16(9), 606–613. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x>

O'Brien, P. G., Kennedy, W. Z., & Ballard, K. A. (2012). *Psychiatric Mental Health Nursing: An Introduction to Theory and Practice*. Jones & Bartlett Publishers.

Tabares, B. (2021). SISTEMA DE MEDICIÓN EN VIDEOJUEGO SERIO PARA LA DETECCIÓN DE

SINTOMATOLOGÍA DEPRESIVA EN ADULTOS JÓVENES. Edu.co. Recuperado el 9 de agosto de 2024, de

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/a750aade-2689-44b1-b9d8-fa38ebd22d96/content>

Pardo, G. S. (2004). Adolescencia y depresión. *Revista Colombiana de psicología*, (13), 13-28

Gobierno del Estado de Yucatán. (2020, 5 de octubre). PROGRAMA ESPECIAL DE PREVENCIÓN SOCIAL DEL DELITO CON ENFOQUE DE DERECHOS HUMANOS. *Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán*, 34(295), 20. Recuperado de [http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario\\_oficial/diarios/2020/2020-10-05\\_9.pdf](http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2020/2020-10-05_9.pdf)

## Desarrollo del razonamiento algebraico en estudiantes de educación básica utilizando patrones matemáticos

Pat Barragán, Eduardo Daniel<A19216404@alumnos.uady.mx>  
Facultad de matemáticas, UADY  
Uicab Ballote, Genny Rocío<uballote@correo.uady.mx>  
Facultad de matemáticas, UADY

### Objetivo

Promover el razonamiento algebraico en estudiantes de educación primaria mediante patrones de repetición y de crecimiento.

### Justificación

El uso de patrones matemáticos en estudiantes de educación básica facilita la transición de la aritmética al álgebra, promoviendo el desarrollo del razonamiento algebraico mediante la aplicación de relaciones, estructuras y propiedades matemáticas para mejorar el aprendizaje del álgebra desde una perspectiva generalizada de la aritmética.

### Antecedentes

La implementación del álgebra en edades tempranas se refiere a la algebrización del currículo en la educación básica (Kaput, 2000, citado en Castro, 2014), lo que implica la introducción de conceptos algebraicos a través de actividades diseñadas para promover el desarrollo del pensamiento algebraico. Este enfoque favorece el aprendizaje de conceptos fundamentales como variables, ecuaciones y funciones, entre otros, al utilizar la aritmética para explorar relaciones, estructuras y propiedades que apoyan el aprendizaje del álgebra (Brizuela y Blanton, 2014; Molina 2006). Desde esta perspectiva se hace mención del álgebra que será aplicada en la educación básica como una aritmética generalizada.

En este contexto, se sugiere la integración de actividades en el aula que aborden patrones, relaciones y propiedades matemáticas, siendo el estudio de patrones especialmente relevante, ya que facilita la generalización de conceptos desde la educación básica, una cualidad esencial para el desarrollo del razonamiento algebraico. Esto contribuye al desarrollo de habilidades clave en el razonamiento algebraico como el uso de variables, la creación de fórmulas y la resolución de problemas, además de fomentar una comprensión más profunda de la estructura matemática. Por lo que, diversos investigadores como Warren (2005), Lee y Freiman (2006), entre otros, han abordado la importancia de implementar los patrones de repetición y crecimiento para el desarrollo del pensamiento algebraico, de igual forma, han demostrado que los patrones son herramientas efectivas para analizar y promover el razonamiento matemático en niños de educación básica. Estos estudios evidencian que, al trabajar con patrones, los niños son capaces de desarrollar habilidades algebraicas tempranas a través de la identificación y generalización de patrones, esto ayuda a los estudiantes a identificar regularidades y construir representaciones abstractas, lo que facilita su comprensión de conceptos algebraicos más complejos en el futuro.

Por ejemplo, en la investigación de Warren (2005) se llevó a cabo un experimento de enseñanza que empleaba diversas actividades con patrones de repetición, reportando que los niños son capaces de generalizar y empezar a desarrollar un pensamiento funcional y relacional entre dos conjuntos de datos mediante el uso de patrones de repetición, además, el uso de materiales concretos, la instrucción explícita y el registro de datos se identificaron como factores que apoyan el desarrollo del pensamiento algebraico temprano en los niños.

Por su parte, Acosta, Pincheira y Salina (2022), trabajaron patrones de repetición en educación preescolar, con estudiantes de 3 a 6 años, con el objetivo de desarrollar el pensamiento algebraico. Este estudio proporciona una visión más amplia de las diversas habilidades involucradas en el trabajo con patrones de repetición, como copiar, interpolar, extender, abstraer, traducir, reconocer la unidad de repetición y crear, además, ofrece orientación al profesorado para diseñar propuestas dinámicas en contextos multimodales que aborden una variedad de tareas relacionadas con patrones. La investigación destaca cómo los patrones de repetición pueden servir como base sólida para el pensamiento algebraico, permitiendo que los niños analicen la seriación y abstraigan la regularidad presentada, asimismo, proporcionan herramientas y estrategias para que los profesores fomenten estas habilidades en la educación preescolar.

En la implementación de patrones en el ámbito escolar, Lee y Freiman (2006) proponen una serie de preguntas que pueden ser útiles en la implementación de patrones de crecimiento para promover el pensamiento algebraico en los estudiantes; mencionan que los patrones de crecimiento simples son explícitos, visuales y fáciles de observar, ya que tienen reglas definidas que pueden ser fácilmente comprendidas a través de representaciones visuales.

Por último, en la investigación de Zapatera (2022) se destaca que niños de diferentes grados escolares de educación primaria (de cuarto a sexto grado) trabajando con patrones de crecimiento, la mayoría de ellos realizan generalizaciones de carácter algebraico, incluso sin una preparación previa en el tema, además, se observa que, a medida que aumenta el nivel cognitivo del niño, también lo hace su capacidad para realizar generalizaciones más complejas y sofisticadas.

La evidencia empírica de estas investigaciones sugiere que la capacidad de los niños para generalizar patrones y aplicar este conocimiento en diversos contextos es necesaria para su comprensión y dominio de conceptos algebraicos más avanzados, además, la implementación temprana de patrones y su integración en el currículo escolar pueden facilitar el desarrollo de habilidades algebraicas fundamentales, lo que justifica la inclusión de estas actividades en la educación básica para desarrollar el pensamiento algebraico de los niños.

### Conclusiones

Como resultado del verano de la investigación se llevó a cabo la revisión de literatura para documentar acerca del razonamiento algebraico mediante patrones matemáticos. Los datos obtenidos muestran que el uso de patrones en la educación básica es una estrategia efectiva para el desarrollo de la generalización, pieza clave en el razonamiento algebraico. Asimismo, se pudo percibir que a pesar de que los niños pueden no tener una preparación previa en el tema de patrones, demuestran que son capaces de generalizar patrones de manera efectiva.

De igual forma, se observó que la progresión desde generalizaciones cercanas a lejanas es crucial para la expresión y comprensión de reglas generales. Sin embargo, la complejidad de los patrones debe aumentar en función del desarrollo cognitivo del niño, este hallazgo sugiere que los patrones de repetición y crecimiento deben ser adaptados al nivel del desarrollo cognitivo del niño para fomentar un aprendizaje significativo, es decir, se deben proporcionar problemas apropiados que estimulen su desarrollo cognitivo, su capacidad de entender y aplicar nociones algebraicas a través de patrones matemáticos, de manera que sean capaces de transferir lo aprendido a nuevos problemas y contextos.

### Fuentes bibliográficas

- Acosta, Y., Pincheira, N. y Alsina, Á. (2022). El pensamiento algebraico en educación infantil: estrategias didácticas para promover las habilidades para hacer patrones. *Revista Edma: Educación Matemática en la Infancia*, 11(2), 1-37.
- Brizuela, M., y Blanton, M. (2014). El desarrollo del pensamiento algebraico en niños de escolaridad primaria. *Revista de psicología, volumen* (14), 37-57.
- Castro, G. (2014). Razonamiento algebraico elemental: propuestas para el aula. *Revista Científica*, 20(3), 138-147. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=504373314012>
- Lee, L. & Freiman, V. (2006). Developing Algebraic Thinking through Pattern Exploration. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(9), 428 – 433. Recuperado de <https://doi.org/10.5951/MTMS.11.9.0428>
- Molina, M. (2006). Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria (Tesis doctoral). Granada, España: Universidad de Granada.
- Warren, E. (2005). Patterns supporting the development of early algebraic thinking. *Building connections: Research, theory and practice, volumen* (2), 759 - 766.
- Zapatera, A. (2022). La generalización de patrones como herramienta para introducir el pensamiento algebraico en educación primaria. *Educación matemática*, 34(2), 134-152. Recuperado de <https://doi.org/10.24844/em3402.05>

## Equivalencias geométricas: Igualdad entre áreas de figuras bidimensionales

Díaz Olave, Daniela <[diaz.daniela@correounivalle.edu.co](mailto:diaz.daniela@correounivalle.edu.co)>  
Facultad de Educación y Pedagogía, Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Valle Colombia  
Uicab Ballote, Genny Rocío <[uballote@correo.uady.mx](mailto:uballote@correo.uady.mx)>  
Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas

### Objetivo

Diseñar una secuencia de actividades para la enseñanza de las equivalencias geométricas entre áreas de figuras bidimensionales, por medio del recurso de geometría dinámica GeoGebra, para estudiantes en tercer año de secundaria.

### Justificación

Históricamente, la igualdad se expresaba de manera retórica mediante palabras en latín como *aequales* (iguales) y *aequantur* (son iguales) y a veces de forma abreviada *aeq*. El matemático galés Robert Recorde proporcionó el signo igual en el siglo XVI para evitar la repetición de la expresión “es igual a” en sus escritos matemáticos. Desde entonces, el uso y la interpretación del signo igual han evolucionado significativamente, estudios como los de Kieran (1981) han mostrado que el estudiante a menudo tienen dificultades para comprender el signo igual como una relación bidireccional, al interpretarlo más como un operador que produce una respuesta, también Molina, Castro y Ambrose (2006) indican que el signo igual puede tener múltiples interpretaciones según el contexto, lo que implica que el estudiante se enfrente a dificultades en su interpretación y aplicación de este signo.

Cabe destacar que, la comprensión del signo igual es relevante no sólo en la aritmética y el álgebra, sino también en la geometría. En esta investigación se exploran los significados de la igualdad en el contexto de la geometría euclidiana. Jara y Gaita (2016) han encontrado tres significados: igualdad como identidad, igualdad por asignación de medidas de áreas o volúmenes e igualdad como congruencia que se definen a continuación.

La igualdad como identidad. Se define mediante la siguiente proposición: si  $L$  es la recta perpendicular al segmento  $AB$  que pasa por su punto medio y  $L'$  es el conjunto de puntos equidistantes de  $A$  y  $B$ , entonces  $L = L'$ . Entonces dos rectas en el plano son coincidentes (o iguales) si comparten todos sus puntos, esto significa que cualquier punto en una de las rectas también se encuentra en la otra, dado que ambas descripciones (*recta perpendicular en el punto medio y conjunto de puntos equidistantes de A y B*) describen el mismo objeto geométrico, por lo tanto, se puede afirmar que  $L$  y  $L'$  son la misma recta (Lima, Carvalho, Wagner y Morgado, 2000, citados en Jara y Gaita, 2016).

La igualdad por asignación de medidas. Esta igualdad se refiere a la igualdad de áreas o volúmenes. Geométricamente, dos figuras son equivalentes si tienen igual área sin tener la misma forma y dos figuras son iguales cuando pueden coincidir por superposición (Landaverde, 1991). Euclides utilizó nociones comunes como la congruencia, transitividad y operaciones de adición y sustracción de áreas para demostrar la igualdad de áreas entre polígonos. Estas nociones subrayan que la equivalencia de áreas se basa en la conservación de la superficie, independientemente de la forma (perímetro).

La igualdad como congruencia. Compete a las siguientes situaciones (Wentworth y Smith, 1915): dos segmentos de recta son *iguales* si pueden colocarse de modo que sus extremos coincidan, dos ángulos son *iguales* si pueden superponerse con vértices y lados coincidentes, dos circunferencias son *iguales* si sus radios son los mismos o que dos triángulos son *iguales* si los lados de un triángulo y el ángulo comprendido son respectivamente *iguales* a dos lados y el ángulo comprendido de otro triángulo (la congruencia de figuras es un caso especial de la igualdad por asignación de medidas, las figuras coinciden por superposición).

### Procedimientos metodológicos

*Recurso tecnológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.* Para el diseño, se considera GeoGebra como un conjunto de artefactos que media la enseñanza-aprendizaje de objetos matemáticos. Según Rabardel (2011), los artefactos son objetos diseñados para un propósito específico, utilizados en actividades intencionales y GeoGebra, con herramientas como medida, línea y arrastre, actúa como mediador entre el contenido y los estudiantes, al promover un entorno de aprendizaje dinámico.

*La Heurística de los Modelos Emergentes.* La estructuración del diseño en esta investigación se basa en la teoría de Cárcamo (2017) la cual sugiere que los modelos emergentes permiten a los estudiantes construir una comprensión matemática gradualmente, además los modelos evolucionan de contextos específicos a estrategias matemáticas más generales. La propuesta de enseñanza consta de cuatro niveles que representan la evolución del razonamiento matemático, desde experiencias cotidianas hasta procedimientos y notaciones formales: *situacional* (involucra que los estudiantes trabajen en dirección a los objetivos matemáticos a partir de experiencias reales y cotidianas para ellos), *referencial* (abarca modelos de descripciones, conceptos y procedimientos que refieren al problema de la actividad situacional), *general* (supone modelos para explorar, reflexionar y generalizar lo obtenido en el nivel referencial) y *formal* (conduce a que el estudiante refleje el surgimiento de una nueva realidad matemática, por tanto, trabajan con procedimientos y notaciones convencionales desligadas de las situaciones que le otorgaron su significado inicial).

*Diseño de Actividades. Nivel Situacional.* Se propone la Tarea 1<sup>2</sup> que consiste en armar rompecabezas utilizando piezas de un Tangram cuadrado. Esta actividad promueve la identificación de formas básicas, traslaciones y rotaciones de figuras, y la suma de áreas. Los estudiantes deben comparar áreas de diferentes siluetas formadas con las mismas piezas del Tangram y mediante símbolos de relación ( $<$ ,  $=$ ,  $>$ ) hacer verdaderas las proposiciones que le son proporcionadas, sobre la equivalencia de áreas.

### Conclusión

La investigación destacó la importancia de enseñar la equivalencia geométrica como una igualdad entre áreas de figuras bidimensionales, a partir de la integración de recursos, como GeoGebra, en la enseñanza de la geometría, puesto que promueve un entorno de aprendizaje dinámico. Las actividades diseñadas en la estructuración del diseño bajo la heurística de los modelos emergentes pueden llegar a facilitar la interpretación de las equivalencias geométricas, provocando en el estudiante conocimiento del objeto matemático. Sin embargo, solo se logró diseñar una primera tarea que se encuentra en el nivel situacional, debido a que el desarrollo de estas actividades no resulta trivial como lo parece, puesto que la planificación de los propósitos educativos debe permitir una crítica constante de diseño, teniendo presente todas las posibles interpretaciones que el estudiante podría dar cuenta.

### Referencias bibliográficas

- Cárcamo, A. (2017). *Una innovación docente basada en los modelos emergentes y la modelización matemática para conjunto generador y espacio generado*. Tesis doctoral publicada. España: Universitat Autònoma de Barcelona.  
[https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl\\_10803\\_458629/acb1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_458629/acb1de1.pdf)
- Jara, R. y Gaita, C. (2016). La igualdad: Distintos significados en geometría. En J. Flores, S y P. Ugarte, G. (Eds.). *Investigaciones en educación matemática* (pp. 69-87). Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial. <https://doi.org/10.18800/9786123172015.004>
- Kieran-Sauvé, C. (1981). Concepts associated with the equality symbol. *Educ Stud Math. Springer*, 12, 317-326.  
<https://doi.org/10.1007/BF00311062>
- Landaverde, F. (1991). *Curso de geometría para secundaria y preparatoria*. (6ta ed.). México: Editorial Progreso.
- Lima, E., Carvalho, P., Wagner, E. y Margado, A. (2000). *La matemática de la enseñanza media*. Lima: IMCA.
- Molina-González, M., Castro-Martínez, E., y Ambrose, R. (2006). Trabajo con igualdades numéricas para promover el pensamiento relacional. *PNA*, 1(1), 33-46. <https://doi.org/10.30827/pna.v1i1.6218>
- Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos* (Trad. M. Acosta). Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander. (Trabajo original publicado en 1995).
- Wentworth, J. y Smith, D. (1915). *Geometría plana y del espacio*. Boston: Ginn and Company.  
<https://beceneslp.edu.mx/pagina/node/611>

---

<sup>2</sup> Link de la Tarea 1 nivel situacional (NS): <https://www.geogebra.org/m/awbnarth>



# **Campus de Ciencias Sociales, Económico- Administrativas y Humanidades**



# Facultad de Educación



## Formación Pedagógica del Líder Educativo Comunitario (LEC)

Aguirre Meneses, Danna Cristal a22214271@alumnos.uady.mx  
Facultad de Educación, Unidad Multidisciplinaria Tizimín  
Rodríguez Pech, Juanita de la Cruz ropech@correo.uady.mx  
Facultad de Educación, Unidad Multidisciplinaria Tizimín

### Objetivo

Esta estancia de investigación tiene como objetivo analizar las características del Modelo de Aprendizaje Basado en la Colaboración y el Diálogo (Modelo ABCD), y la interacción alumno-maestro en el Modelo de Relación Tutora implementado en el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) a través del trabajo de campo.

### Modelo de Aprendizaje Basado en la Colaboración y el Diálogo de CONAFE

Este modelo se orienta a la confianza y autonomía del aprendiz, pues permite seleccionar las temáticas a estudiar, para que interactúe con el contenido; primero, es necesario establecer conocimientos previos, luego con la guía del Educador Comunitario y con apoyo de un texto construyen una nueva definición del tema para concretar la idea principal (Dirección de Educación Comunitaria e Inclusión Social del Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2016).

Mediante la relación tutora los alumnos aprenden en los diferentes niveles educativos que ofrece CONAFE y además propicia las redes de aprendizaje entre docentes y estudiantes, ayudándose a aprender diferentes temáticas para formar una comunidad de aprendizaje al transmitir lo aprendido, promoviendo el reconocimiento de los valores y la cultura de los pueblos donde habitan los aprendices (Zabala y Rivera, 2023).

La relación tutora como parte del Modelo ABCD es llevada a cabo mediante un diálogo cara a cara que propicie el interés por aprender con la ayuda de un guía que comparta su conocimiento sobre la temática analizada, en este se comparte la información que pueda servirle al aprendiz para consolidar sus propias ideas a su propio ritmo y estilo de trabajo, formando así un nuevo conocedor del tema que podrá ayudar a otros a conocerlo (Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2024).

Cámara et al. (2020) plantean que la relación tutora permite trabajar mediante un ciclo de 12 pasos; los primeros seis son: 1. Ofrecer al aprendiz los temas que se conocen bien, 2. La elección del tema que le interesa conocer al aprendiz, 3. El contexto principal que atraiga al aprendiz a estudiar y que conozca lo que logrará con ellos, 4. El tutor debe mantenerse pendiente de lo que sabe el aprendiz sobre el tema para aportar nuevas ideas, 5. El proceso de la tutoría permite que tanto aprendiz como tutor aporten ideas y propongan soluciones a lo que se estudia y 6. Se establece como criterio de logro el avance del aprendiz que puede observar el tutor durante la relación tutora.

Los siguientes pasos son: 7. El aprendiz es capaz de reflexionar sobre lo aprendido y sus capacidades de aprendizaje autónomas para emplearlas en el futuro, 8. El aprendiz trabaja en su reflexión de forma escrita para abonar a estas habilidades de comunicación, 9. Mediante una exposición pública el aprendiz expresa las dificultades y logros de lo aprendido, 10. Para demostrar la utilidad del tema estudiado lo ofrece del mismo modo que su tutor, 11. El tutor registra el proceso y 12. Son capaces de discutir y profundizar sus conocimientos en una comunidad de aprendizaje (Cámara et al., 2020).

### Procedimientos (materiales y métodos)

En esta investigación se utilizaron las técnicas de entrevista y observación abierta para las cuales se diseñaron instrumentos guía con preguntas semiestructuradas: el primero constó de dos secciones con cuatro preguntas enfocadas en el Modelo ABCD y la Relación Tutora. El segundo se enfocó en la observación, constituido con dos secciones, ambas con cuatro puntos a observar durante la visita la implementación del modelo ABCD y la finalidad de la Relación Tutora dentro del aula.

Las personas que participaron fueron una Educadora Comunitaria de Secundaria y una de nivel Prescolar (ambas mujeres), así como los alumnos de ambos niveles: siete alumnos de secundaria (3 varones y 4 mujeres) y seis de prescolar (4 niñas y 2 niños). La recolección de datos realizó en dos momentos en la comisaría de Yaxchekú, Tizimín; en la primera visita se entabló una conversación con la Educadora Comunitaria de nivel secundaria, durante la cual se obtuvo información respecto de cómo realizan el proceso de la relación tutora y las funciones que cumplen los EC y los aprendices. También se acordó realizar una segunda visita para observar el desarrollo de la relación tutora entre los alumnos de secundaria y los de nivel prescolar.

Finalmente, en la segunda visita se observó la forma en la que se trabaja el modelo ABCD y se inicia la relación tutora; esto es llevado a cabo mediante la "oferta de los temas" en la cual los alumnos de secundaria ofrecieron temáticas para trabajar con los alumnos de prescolar mediante actividades sencillas que funcionaron como inducción y atracción a la información, de tal modo que cada uno seleccionó lo que deseaba aprender en el día.

Durante esa visita los niños eligieron el tema a que estudiarían. Juntos hicieron una portada del tema con información del aprendiz, la guía y la temática; mediante otras actividades continuaron trabajando para partir de estos saberes previos, y relacionar la nueva información con su contexto.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Las salidas a trabajo de campo durante esta estancia fueron de gran utilidad para observar en un escenario real el Modelo ABCD y la relación tutora, aunque no se lograron ver en su totalidad los 12 pasos, sí fue posible observar la dinámica de los primeros seis y con ayuda de la explicación de las docentes encargadas fue posible entender la dinámica de la relación tutora y la forma en la que se emplea.

La información analizada con fundamento teórico describe con gran detalle la práctica del Modelo ABCD, tal es el caso de lo propuesto por la Dirección de Educación Comunitaria e Inclusión Social del Consejo Nacional de Fomento Educativo (2016) quien menciona la relevancia de la oferta del tema para que sea aprendido por interés del alumno; sin embargo, durante la segunda visita realizada se logró observar que en nivel básico con alumnos de entre tres y seis años los niños seleccionaban a la persona con la que deseaban trabajar por motivos diferentes al interés en la temática.

Por otra parte, la relación tutora desde lo planteado por Cámara et al. (2020) siempre mantiene un sistema cíclico en el que un tutor ayuda a su aprendiz a entender una temática para que posteriormente el aprendiz sea un nuevo tutor para otro aprendiz, un claro ejemplo de ello fue la comunidad de aprendizaje establecida durante la segunda visita a Yaxchekú, puesto que los alumnos de secundaria analizaron previamente los temas que presentaban con la Educadora y después estos mismos transmitieron el aprendizaje a otros alumnos.

En conclusión, el Modelo ABCD que propone CONAFE como una mejora a la educación de los niños en zonas rurales es empleado fielmente por sus educadores, aunque debido a la edad de los estudiantes suele ser más complicado de trabajar con alumnos de nivel preescolar. Es necesario que el Educador Comunitario trabaje uno a uno con sus aprendices, por lo que una cantidad pequeña de estudiantes permite una mayor atención al proceso de aprendizaje individual.

Aún quedan algunas preguntas para responder y que podrían servir como temas de interés en investigaciones futuras, por ejemplo: ¿Cómo se puede mejorar la formación pedagógica y práctica de los educadores comunitarios?, ¿Cuál es el avance que tienen los alumnos al cambiar de institución educativa basada en los principios de aprendizaje de la Secretaría de Educación Pública?, ¿Qué dificultades y aciertos tienen los alumnos de CONAFE en su trayectoria académica en otras instituciones con diferentes modelos educativos?

### **Referencias**

- Cámara, G., Castillo, A. De Ávila, A., Méndez, R., Morales, J. Rosete, J. y Salas, E. (2020). *El ABC de la relación tutora*. Aprender con interés A.C. <https://redesdetutoria.com/download/69/articulos/11406/el-abc-de-la-tutoria-redes-de-tutoria.pdf>
- Consejo Nacional de Fomento Educativo. (2024). *Redes de tutoría CONAFE*. Gobierno del Estado de México. <https://shre.ink/DsPH>
- Dirección de Educación Comunitaria e Inclusión Social del Consejo Nacional de Fomento Educativo. (2016). *Marco Curricular de la educación comunitaria Modelo ABCD Aprendizaje Basado en la Colaboración y el Diálogo*. Consejo Nacional de Fomento Educativo. <https://shre.ink/DsPB>
- Zavala, M. y Rivera, Á. (2023). El modelo educativo del Conafe desde la perspectiva de los líderes educativos comunitarios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 25, <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e26.4925>

## Competencias administrativas de los educadores comunitarios pertenecientes al Consejo Nacional de Fomento Educativo.

Arceo Basto Brandon Jesús. A21214282@alumnos.uady.mx  
Facultad de Educación

MTIE. Estrella Ceme, Helbert Alfonso. helbert.estrella@correo.uady.mx  
Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán

Las competencias administrativas son el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, juicios y decisiones; para analizar, resolver y presentar ideas creativas ante situaciones o problemas que se presenten, siendo así la mayor riqueza del administrador, las cuales deben ser duraderas para el funcionamiento exitoso de cualquier organización (Chiavenato, 2019, p.3). Así mismo estas habilidades buscan estudiarse dentro de la organización del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), organismo descentralizado de la Secretaría de Educación Pública (SEP) creado el 11 de septiembre de 1971 y tiene como finalidad brindar una educación básica a todas las comunidades que cuenten con una alta y muy alta marginación educativa (Gobierno de México, 2024).

Aunado a lo anterior, en la educación este término se vuelve variado al existir diversas perspectivas en las que un docente lo pone en práctica y la medida en la que los reconoce (Valles, et al.2020). El interés que se tiene por abordar este tema se enfoca en conocer cuáles son las competencias administrativas de los educadores comunitarios pertenecientes al Consejo Nacional de Fomento Educativo y en qué actividades las emplean, tomando en cuenta como una variable el contexto en el cual se desempeña su papel docente, así mismo se busca contribuir y aportar información referente a una organización poco estudiada (Hernández y Esparza, 2022, p.171-173).

Con la investigación realizada se ha encontrado estudios que se enfocan en otros aspectos y variables, tal es el caso de Palmira (2021) el cual contempla a las competencias administrativas con un objetivo diferente, debido a que su investigación busca contribuir con la mejora de la administración de recursos humanos mediante un modelo de gestión que sea enfocado en competencias para los cargos administrativos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La metodología de la investigación fue de tipo mixta se usó el cuantitativo para expresar cualidad y el cuantitativo por el uso de indicadores con el uso de un análisis de datos con programas estadísticos, la investigación fue de carácter descriptivo-correlacional y diseño no experimental, los participantes fueron 296 directivos entre los que se encuentran autoridades, directores, jefes y trabajadores. El resultado al cual se llegó fue que existe una relación entre la gestión por competencias y el desarrollo organizacional, así mismo se identificó áreas de mejora en los servidores administrativos de recursos humanos para el logro de un buen desempeño (pp.100 y 106).

Por otro lado, Peinado (2022) realiza una investigación por su parte más centrada en conocer las funciones, roles y aquellas competencias de las y los tutores de la educación a distancia en el Instituto Politécnico Nacional. La metodología de investigación es de tipo cualitativa, no experimental con un diseño transversal y enfoque descriptivo, con promedio general de muestra de 15 años de experiencia laboral en el campo de la educación a distancia, siendo así que los participantes seleccionados fueron 30 tutores que laboran en las diferentes escuelas del Politécnico Nacional. Los resultados obtenidos muestran que las actividades de las y los tutores están estrechamente relacionadas con sus funciones, es decir es importante que el tutor acompañe y guíe, individual y grupalmente teniendo todas las competencias administrativas, orientadoras, académicas, tecnológicas y sociales, siendo así que para diseñar políticas institucionales para los tutores hay que conocer funciones y las competencias que tienen (pp.541-.551).

Una de las pocas investigaciones realizadas al Centro de Fomento Educativo (CONAFE), se dio en relación con el contexto y la población del estudio en donde Rivera y Zavala (2023) tiene como objetivo analizar la problemática de la educación rural en contexto a través de la mirada de Líderes para la Educación Comunitaria, presentando dos ejes en los resultados: la inserción a la práctica docente en clave de subjetividad y formación, y la vivencia de los principios del programa como un ideal pedagógico cuya apropiación no ha logrado consolidarse (pp.1-12).

Con base a la investigación realizada y retomando el objetivo, se realizó la investigación de campos, en el cual se planifico dos visitas a una comunidad que cuente con una escuela rural perteneciente al organismo público CONAFE, siendo de esta forma que la visita fue realizada en la comunidad de Yaxchekú perteneciente al municipio de Tizimín. El estudio consta de dos fases para la recolección de datos con una metodología cualitativas. En la primera fase se realizó el acercamiento, en donde se platicó con los participantes, siendo el caso una maestra de secundaria, a la cual se le planteo y explico lo que se quería realizar con el estudio, asimismo se le pregunto sobre

la disponibilidad para las observaciones y se llegaron a acuerdos sobre horarios de visitas y cuando se realizaría la segunda fase.

Para la segunda fase los participantes de la investigación fueron dos EC, una de secundarias y una de preescolar, esto se debió a que las EC trabajan en conjunto y prepararon un escenario cotidiano de su labor, mismo que denominan “tutorías”, el cual tuvo como objetivo la realización de una observación a profundidad, sin embargo aun existieron ciertas dudas sobre algunos aspectos de la práctica que realizaban, sobre todo en la parte administrativa, por lo que se recurrió a la realización de una entrevista semiestructurada, en donde se realizaron preguntas más directas.

Una vez concluida las dos fases se encontró que los Ec, realizan diferentes actividades y desarrollan funciones que les ayudan a tener competencias administrativas, tal es el caso de la organización que tienen dentro del aula de clases, siendo líderes de un equipo de trabajo, haciendo gestiones y documentaciones que se requieren, teniendo coherencia con lo que menciona Flores (2018) mencionando que los EC dentro de la comunidad se vuelven una figura o imagen facilitadora del aprendizaje, siendo no solo un educador frente al grupo, si no también como aquel maestro, director o encargado del plantel dentro o fuera con actividades de gestión y administración de servicios y materiales, que buscan favorecer al alumnado. Las competencias administrativas en los Ec a simple vista no son tan visibles y menos si no se le presta una atención detallada, debido a que estas actividades solo las ven como acciones necesarias y no son exploradas y reconocidas como competencias administrativas por los mismos Ec y el organismo.

### Referencia

- Chiavenato, I. (2019). *Una visión integral de la moderna administración de las organizaciones*. Mc Graw Hill. [https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod\\_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf](https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf)
- Consejo Nacional de fomento Educativo. (2024). ¿Qué hacemos? Gobierno de Mexico. <https://www.gob.mx/conafe/que-hacemos>
- Datos abiertos de Mexico (2024). Servicios de educación CONAFE periodo 2017-2018. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/servicios-de-educacion-basica>
- Flores, A. (2018). Estrategias en el Aula Multigrado del Sistema Educativo CONAFE [Tesis de Licenciatura, Instituto Internacional de Estudios Avanzados de Monterrey] <https://inieam.org.mx/acervodigital/files/original/72df48778ccf7bdd328c1a46b664f390.pdf>
- Gallegos, V., Molina, L., Piñón, L., Sapién, A. (2019). Análisis de Habilidades Administrativas y de Gestión en las Micro y Pequeñas empresas de la ciudad de Chihuahua. *Nova scientia*, 11 (22), 293 – 322. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v11n22/2007-0705-ns-11-22-293.pdf>
- Hernández, M. & Esparza, G. (2022). La calidad de la educación en territorios rurales desde las políticas públicas. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 32, 171-193. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-86262022000100171](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86262022000100171)
- Palmira, L. (2021). La gestión por competencias para el desarrollo organizacional en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Industrial Data*, 24 (1) 97-120. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932021000100097](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000100097)
- Peinado, J. (2022). Funciones, roles y competencias de los(as) tutores(as) en la educación a distancia en el Instituto Politécnico Nacional. *Investigación*, 27 (93) 537-556. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662022000200537](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000200537)
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41 (2). <https://www.redalyc.org/journal/440/44051357008/44051357008.pdf>
- Valles, K., Del Valle, D., Valles de Rojas, E & Torres de Nava, L. (2020). Habilidades gerenciales aplicadas por docentes de aulas para el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje en el nivel de secundaria de la unidad Educativa Ernesto Flores Fuenmayor del municipio Miranda, estado Zulia. *Panorama*, 14 (27), 146-161. <https://www.redalyc.org/journal/3439/343964051009/343964051009.pdf>
- Zavala, M., Rivera, A. (2023). El modelo educativo del CONAFE desde la perspectiva de los líderes educativos comunitarios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 25, 1-12. <https://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v25/1607-4041-redie-25-e26.pdf>

## Caracterización de la Figura del Líder Educativo Comunitario

Balam Cetina, Jennifer Guadalupe <a21214284@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Educación  
Arceo Arceo, Eddy Paloma <paloma.arceo@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán  
Facultad de Educación

### Objetivo

Describir la figura del Educador Comunitario desde la perspectiva de la comunidad educativa.

### Justificación o marco teórico

El Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe) se creó el 11 de septiembre de 1971 y se estableció como un organismo público para brindar servicios educativos como parte de una medida para expandir la educación a los lugares más remotos del país, atiende estudiantes de nivel preescolar, primaria y secundaria de localidades marginadas (conafe, 2024).

Dada la relevancia de la misión de dicha institución, es importante centrar la atención en el Educador Comunitario quien se desempeña como docente dentro de una comunidad, mismo que es visto por los miembros de la comunidad como el maestro, encargado del plantel e incluso como director (Flores, 2018). Esta figura se desenvuelve en aulas multigrado, definido por Boix y Bustos (2014) como espacios educativos que integran estudiantes de diferentes edades y grados de conocimiento.

Por tanto, el presente estudio busca adentrarse en lo que los diferentes participantes de una comunidad educativa (estudiantes y padres de familia) piensan acerca del rol que desempeña el encargado (educador comunitario) de favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en la comunidad. Por lo que, para el desarrollo del estudio, se tomaron como referencia las Representaciones Sociales (RS) que de acuerdo con Vain (2016) son “una interpretación del sujeto inserto en un contexto determinado y constituye una simbolización del objeto representado” remarcando que es un conocimiento social al ser construida y compartida socialmente. Están conectadas entre sí con otros sistemas complejos formados a partir de historias individuales y colectivas (Rubira-García y Puebla-Martínez, 2018).

### Procedimientos (materiales y métodos)

Para el desarrollo de la investigación y con base en el objetivo planteado, se optó por el método descriptivo y se emplearon las técnicas de observación y entrevista semiestructurada, para lo cual se diseñó una lista de cotejo y una guía de preguntas respectivamente. Para ambos casos primeramente se procedió a la revisión de la literatura relacionada con las representaciones sociales con la intención de definir las preguntas e ítems, posteriormente se llevó a cabo la entrevista a 4 estudiantes de nivel secundaria pertenecientes a la comunidad de Yaxchekú, así como a sus padres y finalmente se realizó una visita de observación para conocer el desarrollo de la relación tutora.

## **Resultados, discusión, conclusiones**

De la entrevista llevada a cabo con los estudiantes se obtuvo que sus padres tienen un concepto positivo del educador comunitario, así como de su trabajo, mismos estudiantes coinciden con lo que sus padres opinan; consideran que su trabajo es bueno debido a que este tipo de aprendizaje tiene ventajas como promover la autonomía, a expresarse con otras personas, a presentar proyectos en beneficio de la comunidad y sobre todo permite que la educación llegue a lugares en donde el sistema educativo aún no está establecido. En cuanto a la valorización del trabajo del educador, los estudiantes mencionaron que hay personas que lo valoran, pero también existen personas que no lo hacen.

En cuanto a los padres de familia se pudo rescatar que es a través del avance académico de los estudiantes en donde notan si realmente el educador comunitario está haciendo su trabajo, de igual manera, expresaron que de acuerdo a su experiencia les ha tocado tanto maestros comprometidos como aquellos que no lo están con su trabajo. Generalmente los que sí están comprometidos son aquellos que diseñan material didáctico, involucran a los padres y están atentos a los estudiantes.

Gracias a la observación de la relación tutora se logró apreciar que tanto estudiantes como padres de familia saludan efusivamente a la educadora, la llaman maestra, se dirigen a ella con respeto en todo momento, tienen la confianza de acercarse a preguntar cuando tienen dudas, tienen gesto de amabilidad con la educadora y demuestran interés y cumplen con las indicaciones de la educadora.

De lo anterior, se puede apreciar que tanto los estudiantes y padres de familia se dirigen a la educadora comunitaria con respecto y la llaman maestra, lo cual coincide con lo expresado por Flores, 2018 quien señala que el educador comunitario es visto por los miembros de la comunidad como el maestro. Asimismo,

Con base en los resultados, se puede concluir que el educador comunitario representa la figura de “maestro” dentro de la comunidad, labor que tanto estudiantes como padres de familia consideran importante, los padres de familia valoran el arduo trabajo del educador comunitario a través de los avances de sus hijos, por lo que, representar dicha figura y ganarse el respeto de la comunidad no es tarea fácil, sobre todo por las características y condiciones del trabajo. Por tanto, es importante y necesario dar a conocer todo lo que implica ser un agente en servicio de Conafe y de esta manera ampliar la valoración a esta figura fuera de la comunidad.

## **Fuentes bibliográficas**

- Cano, A., Ibarra, E., y Ortega, J. (2018). Necesidades de profesionalización de docentes multigrado de educación primaria. Vulnerabilidad, innovación y prácticas docentes en escuelas multigrado, 33-58.
- Consejo Nacional de Fomento Educativo (2024). Antecedentes Conafe 2024. Diario Oficial de la Federación. <https://www.gob.mx/conafe/acciones-y-programas/antecedentes-conafe-2024>
- Flores, A. (2018). Estrategias en el Aula Multigrado del Sistema Educativo CONAFE [Tesis de Licenciatura, Instituto Internacional de Estudios Avanzados de Monterrey] <https://inieam.org.mx/acervodigital/files/original/72df48778ccf7bdd328c1a46b664f390.pdf>

Rubira-García y Puebla-Martínez. (2018). Representaciones sociales y comunicación: apuntes teóricos para un diálogo interdisciplinar inconcluso. 25, (76)  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s1405-14352018000100147&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s1405-14352018000100147&script=sci_arttext)

Vain, P. (2016). Las representaciones sociales. Conceptos Fundamentales. Objetivación y anclaje. Documento interno de trabajo. <https://www.academica.org/pablo.daniel.vain/65.pdf>

**Identificación de los recursos y materiales que utiliza el líder educativo comunitario durante el proceso de formación educativa de los estudiantes.**

Br. Couoh Canché Suguey Guadalupe <a22214278@alumnos.uady.mx>  
 Licenciatura en Educación, Unidad Multidisciplinaria Tizimín.  
 MEDI. Estrella Ceme Helbert Alfonso <helbert.estrella@correo.uady.mx>  
 Licenciatura en Educación, Unidad Multidisciplinaria Tizimín, UADY

Este informe tiene por objeto identificar los recursos y materiales que se utilizan en los contextos comunitarios durante el proceso de formación de los estudiantes. El contexto de trabajo en esta ocasión fue la comunidad de Yaxchekú en el estado de Yucatán.

Con los años, el significado de material didáctico ha tenido diferentes modalidades como apoyos didácticos, recursos didácticos, medios educativos, entre muchos otros. Por tanto, y debido al uso continuo del término en el presente trabajo se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de un entorno educativo (Morales, 2012).

Dichos materiales tienden a ser de interés por los estudiantes debido a que mediante estos los estudiantes se permiten reforzar las explicaciones que se proporcionan durante la clase dando lugar a que, inclusive los docentes proporcionan materiales de carácter físico o virtual, para de esta manera estimular los tres tipos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico). Así mismo, dichas herramientas asumen condiciones y se adecuan a las características de los estudiantes, ya que solo de esta forma se puede desarrollar un entorno de aprendizaje significativo y de confianza. Morales (2012) reafirma que la importancia del uso de los materiales radica en la influencia de los estímulos en los órganos sensoriales del estudiante. Los materiales didácticos sirven para aplicar una técnica específica en un método determinado para obtener un cambio en el discente (p. 11).

Con base a lo descrito, se puede puntualizar lo siguiente sobre lo que compete a recursos y materiales didácticos:

**Figura 1. Cuadro comparativo**

Recurso didáctico	Material didáctico
A su vez, los recursos didácticos propician una ayuda continua a los docentes, sin embargo, es importante distinguirla de los materiales, ya que un recurso es propio de la naturaleza, un recurso facilita la enseñanza a través de objetos que ya existen en el entorno como, por ejemplo: una roca, una planta, tierra, etc. Es algo que usualmente no necesitaría tiempo o “dedicación” por parte del docente elaborarla.	Son medios utilizados que facilitan el aprendizaje de los estudiantes dentro de cualquier ámbito, su característica principal es que es elaborada por el educador tomando el contexto en el que se desarrolle la comunidad de aprendizaje.

*Nota:* Comparación entre recurso y material didáctico. Elaboración propia, (2024).

Por su parte Vargas (2017) describe que los recursos didácticos son parte del apoyo pedagógico que refuerzan la actuación del docente y así optimizan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este autor estipula que dentro de los recursos educativos didácticos se encuentran los materiales didácticos que suelen usarse con cotidianidad como, por ejemplo: material audiovisual, medios didácticos informáticos, soportes físicos, entre otros más. Esto, para proporcionar al docente una ayuda para desarrollar su actuación dentro del aula (p. 69).

Garofalo y Villao (2018) consideran que la enseñanza en el entorno rural está olvidada. Sin embargo, estos autores concuerdan que, la enseñanza en contextos rurales es mínima gracias a los estándares o estereotipos establecidos o que se preservan dentro de la sociedad. En las comunidades se puede observar la existencia de centros educativos multigrado o pertenecientes al Consejo Nacional de Fomento Educativo [CONAFE].

Usualmente, estas instancias están estructurados solamente con un aula, la cual podría estar orientada a la educación infantil, primaria y una que otra tener educación secundaria, otro dato importante por mencionar es que, la parte administrativa está a cargo de una sola persona, la cual es responsable de la gestión y dirección de este (Garofalo y Villao, 2018, p. 10).

El autor Boix (2011) describe que lo que caracteriza las estancias multigrado o rural es la parte física o material, y que dentro de ella la práctica pedagógica es importante la autonomía de aprendizaje del alumnado. Este autor concluye que el desarrollo de aprendizaje no debería considerarse una competencia, ya que, en las regiones más alejadas, en las aulas hay estudiantes de diferentes edades

o niveles cognitivos, por lo que para el docente es más complicado responder a las muchas y diversas demandas curriculares.

Por lo que se reduce a los siguiente: la autonomía en entornos rurales permite a los aprendices a valerse por sí mismos, ya que este se convierte en el único responsable de su aprendizaje y en no depender siempre de la guía del educando. Así mismo propicia su autoconocimiento y a tener iniciativa para gestionar su tiempo y aprendizaje. Finalmente propicia un ritmo de aprendizaje basado en el proceso de adquisición y asimilación del conocimiento sobre su tiempo y los recursos que tiene para seguir avanzando (p. 19).

Con base a lo expuesto por los autores y lo que se pudo observar durante el periodo de la estancia de investigación Jaguar 2024, se identificó que el uso de los recursos y materiales en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la comunidad de Yaxchekú en los niveles de preescolar y secundaria son necesarios para otorgarle un sentido significativo a su proceso de aprendizaje. Esto es porque, de esta forma cada estudiante se siente libre de consolidar sus aprendizajes de manera autónoma, mejorando así su rendimiento de estudio y, por si fuera poco, aumenta un tanto la capacidad de interactuar con otros para compartir sus aprendizajes o escuchar a sus compañeros. Resulta complejo entender la metodología e ideología que tiene el CONAFE, sin embargo, gracias a las preguntas realizadas a las Educadoras Comunitarias se pudo identificar que esta metodología permite la autonomía, la libertad de escoger lo que uno desea aprender o lo que quiere compartir con otros, la red de tutoría como ellos lo llaman beneficia ciertamente al Educador Comunitario, puesto que ahora su presencia únicamente está enfocada a guiar, sin embargo esto no quiere decir que se queden del todo solos, porque antes, es preferible que el Educador Comunitario tenga noción sobre los temas que eligen los estudiantes, con la facilidad de proporcionar un mayor alcance de información.

Finalmente, los resultados obtenidos y la conclusión se basan en que los Educadores Comunitarios enfrentan una diversidad de dificultades en cuanto se trata de recursos y materiales que son necesarios para el proceso de enseñanza, entre los que destacan la falta de financiamiento ya sea por parte de la organización (CONAFE) o los padres de familia, ya que en ocasiones suelen ser familias de escasos recursos o con un presupuesto limitado, así mismo, otro factor que limita a la comunidad estudiantil es la falta de acceso a materiales de calidad o en ocasiones a materiales comunes, ya sea porque simplemente no hay la posibilidad de conseguirlos o porque en ocasiones si se encuentra en la comunidad es a un alto costo que involucraría quitar algo de la despensa básica, por tanto estos materiales son sustituidos por otros o incluso se pueden llegar a reutilizar. Quitando el contexto socioeconómico de las localidades, la pobreza, marginación y desigualdades, el Consejo al Fomento Educativo debería buscar mayores estrategias burocráticas y administrativas que propicien una gestión eficaz de estos recursos para contribuir a un mejor desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de esta manera contribuir a los cambios positivos dentro de las comunidades que en ocasiones suelen ser olvidadas.

### **Referencias**

- Boix, R. (2011). ¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15, (2). 13-23. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56719129002.pdf>
- Garofalo, R. y Villao, F. (2018). Crisis de la escuela rural, una realidad silenciada y su lucha para seguir adelante. *Revista Conrado*, 14 (62), 152-157. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442018000200026](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000200026)
- Morales, P. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Red Tercer Milenio. [https://www.aliat.click/BibliotecasDigitales/derecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](https://www.aliat.click/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Cuadernos*, 58 (1). 68-74. [http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1\\_a11.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf)

## **El significado del liderazgo del maestro y sus atributos desde la perspectiva de formadores de docentes**

Rendón Couoh Marcos Abraham < a22214294@alumnos.uady.mx>  
Cisneros Chacón, Edith Juliana < ecohernour@gmail.com>  
Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán

**Objetivo:** Conocer el significado del liderazgo docente, así como los atributos del docente líder a partir de las percepciones de formadores de docentes.

### **Justificación o marco teórico**

Este trabajo examina el significado del concepto liderazgo docente en relación con otros conceptos educativos. De acuerdo con Achach-Sonda y Cisneros-Cohernour (2023), el liderazgo docente alude a las tareas, actitudes y habilidades de un docente que le posibilitan influir en sus colegas y alumnado, intervenir en la toma de decisiones y gestionar esfuerzos *para mejorar los resultados escolares y el rendimiento* de los estudiantes. Además, el maestro líder tiene vínculos positivos con los actores de la institución educativa (profesores, administrativos, padres y comunidad estudiantil), lo cual incide en el aula de clases y en el contexto escolar (Wenner y Campbell, 2017; Godlesky, 2018). Esto contribuye al trabajo en equipo, al aprendizaje profesional de los profesores y en la instrucción de los discentes (Gordon y Solís, 2018; Von-Esch, 2018; Fierro-Evans y Fortoul-Ollivier, 2021).

Entre las características de un docente líder se encuentra que se comunica asertivamente, es flexible, colaborativo, proactivo, motivador, humanista, espiritual, empático y dedicado. Sus valores son el amor, honestidad, altruismo, sencillez, ternura y tolerancia (López, 2019).

En virtud de la limitada investigación acerca del significado del concepto y atributos del líder docente en el contexto iberoamericano (Gratacós y Ladrón de Guevara, 2023), esta investigación se centró en examinar su significado desde la perspectiva de formadores de docentes del interior del estado.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

Esta investigación se llevó a cabo bajo un enfoque fenomenológico cualitativo, puesto que considera la realidad de forma subjetiva e interpreta los fenómenos a través de las percepciones de las personas (Hernández-Samperi, Fernández y Baptista, 2014). Los participantes fueron nueve profesores de la Licenciatura en Educación de la Facultad de Educación del oriente de Yucatán.

Para la recolección de datos se utilizó una guía de entrevista semiestructurada, esta se integró por cuatro preguntas abiertas. Dos de las preguntas se refieren a los conceptos de buena docencia y liderazgo y las otras dos a los conceptos estudiados en esta investigación. Para el análisis de los datos, se diseñaron tres diagramas de afinidad, que agruparon ideas de un mismo nivel de generalidad; también se elaboró una tabla de frecuencia para establecer las coincidencias de algunas respuestas.

### **Resultados**

De acuerdo con los resultados, los maestros tienen dos concepciones principales de la buena docencia: una vinculada con la labor docente, que se refiere a las actividades que realizan, y los atributos propios del profesor. En la primera concepción, cuatro profesores indicaron que un buen docente promueve el aprendizaje en sus estudiantes, cumple las funciones y actividades designadas por la institución educativa y favorece el desarrollo integral del alumnado. Respecto a la segunda concepción, cuatro profesores plantearon características tanto personales como profesionales que constituyen a un buen docente. Una profesora lo definió como un modelo a seguir a partir de estos atributos.

En cuanto al significado de liderazgo, los docentes también dividieron sus apreciaciones en dos sentidos: una competencia o capacidad y atributos que constituyen a un líder. En el primer sentido, cuatro docentes consideran que es la competencia o capacidad de influir y guiar a otras personas hacia al logro de un objetivo. En la segunda postura, cuatro docentes mencionaron que es una persona responsable y proactiva que guía a otros al alcance de un objetivo. Un maestro señaló que el líder es una figura social, que contribuye a la resolución de problemas sociales.

Acerca de la definición del término liderazgo docente, los maestros tienen dos perspectivas conceptuales, una relacionada con intervenciones en aula y en la institución y otra orientada al ejercicio docente. En cuanto a la primera perspectiva, cuatro de profesores señalaron que un docente líder, además de sus actividades como maestro, identifica necesidades en la institución y coordina esfuerzos para atenderlas; muestra disposición e iniciativa para el logro de objetivos educativos e influye en sus estudiantes y colegas, propiciando mejoras en ellos. En el segundo enfoque, se manifestó que el liderazgo docente es la capacidad que tiene el profesor de conducir, en colaboración de sus compañeros, a los estudiantes hacia el logro de objetivos de aprendizaje, en donde también se promueve la formación de estos. Un docente señaló que este concepto se refiere al profesor que busca la trascendencia social en sus estudiantes.

Con relación a las características del maestro líder, cinco profesores mencionaron la empatía. Seguidamente, se encuentra el atributo de responsabilidad con cuatro menciones. Luego, con tres menciones cada una, toma de decisiones, claridad en el objetivo, comunicación y trabajo colaborativo. Finalmente, con dos menciones cada una, seguridad en sí mismo, congruencia, actitud de servicio, respeto y motivador.

### **Discusión y conclusiones**

En torno al concepto liderazgo, aunque algunas respuestas se enfocaron en que es una competencia y otras hicieron énfasis en los atributos que constituyen a un líder, coinciden en que implica influir y guiar a otros hacia a un objetivo. Esto es consistente con Robbins y Coulter (2014), los cuales afirman que el liderazgo consiste en un proceso de influencia y guianza de un grupo para alcanzar metas y, en este sentido, un líder se encarga de llevar a cabo esto.

Respecto al término liderazgo docente, en algunas respuestas, se concibe que un docente líder es quien identifica necesidades y toma la iniciativa para atenderlas; presenta disposición e iniciativa para el logro de objetivos educativos; y ejerce influencia en sus colegas y estudiantes. Estas intervenciones, al ser una reunión de percepciones, sí abordan aspectos que conforman el significado de liderazgo docente según Helterbran (2010) citado por Contreras (2016) y Achach-Sonda y Cisneros-Cohernour (2023); pero al encontrarse de forma aislada no dan una definición integral de este constructo.

Siguiendo los resultados de este término, las intervenciones relacionadas con la labor docente, centradas en el aprendizaje, colaboración con colegas, formación de los estudiantes y en la búsqueda de la transcendencia social, guardan mayor relación con el concepto “buen docente”, puesto que Gutiérrez (2008) manifiesta que un buen docente promueve el aprendizaje de los discentes empleando recursos y buscando asistencia en sus colegas. En otra intervención se indicó que un docente líder contribuye profesionalmente a sus colegas y pretende el alcance de logros educativos en el aula y en la escuela, esta respuesta presenta un mayor acercamiento de lo implica ser un docente líder considerando a Achach-Sonda y Cisneros-Cohernour (2023).

En cuanto a los atributos del docente líder, la empatía, comunicación y motivador son características que señalaron los docentes que concuerdan con lo que propone López (2019). Los otros rasgos mencionados guardan afinidad con el autor señalado.

En conclusión, se aprecia que en los resultados se consideran aspectos que constituyen al liderazgo docente; no obstante, no muestran una claridad conceptual de lo implica este término. En futuros estudios se podría administrar algún instrumento a esta población para corroborar estos resultados y verificar si existen distinciones más precisas entre un buen docente y un docente líder.

### **Referencias**

- Achach-Sonda, L. y Cisneros-Cohernour, E. (2023). Factores asociados al liderazgo docente. *Humanidades y Ciencias de la Conducta*, 18(2), 19-42.
- Contreras, T. (2016). Liderazgo pedagógico, liderazgo docente y su papel en la mejora de la escuela: una aproximación teórica. *Propósitos y Representaciones*, 4(2), 231-284.
- Gratacós, G. y Ladrón de Guevara, B. (2023). El liderazgo docente desde la perspectiva del profesorado. M. Sánchez-Moreno y J. López-Yáñez (Eds.); *Construir Comunidad en la Escuela* (pp. 813-821). NARCEA.
- Gutiérrez, J. (2008). ¿Cómo reconocemos a un buen maestro? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(39), 1299-1303.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill Education.
- López, C. (2019). El liderazgo y axiología del docente en la educación primaria. *Scientific*, 4(12), 240-253.
- Robbins, S. y Coulter, M. (2014). *Administración*. PEARSON.



# Facultad de Psicología



## Exploración de los Factores de Riesgo de la Depresión y del Suicidio en Niños y Niñas de una Localidad Maya

Castillo Marrufo, Mayte Anahí<a21219020@alumnos.uady.mx>

Facultad de Psicología, UADY

Pinto Loría, María de Lourdes<lourdes.pinto@correo.uady.mx>

Facultad de Psicología, UADY

### Objetivo

Analizar los factores y las situaciones de riesgo del comportamiento suicida en niños y niñas mayas que viven en una localidad del sur de Yucatán, desde un enfoque escolar y de desarrollo humano.

### Justificación o marco teórico

La OMS (2022) plantea que los trastornos como la Depresión son la principal causa de mortalidad y discapacidad en la población. El INEGI (2020) dio a conocer que, en México, el suicidio es la tercera causa de muerte en grupos de jóvenes de entre los 10 y 14 años de edad, comprobando que la mortalidad por suicidios ha aumentado sostenida e ininterrumpidamente. Asimismo, el INEGI reportó que, en Yucatán, hubo hasta 242 casos de suicidio en la población en el mismo año, de los que 28 muertes fueron de menores de edad. Los trastornos infantiles y adolescentes giran alrededor de un 10% y 19% de la población infanto-juvenil, no obstante, Fernández-Pinto et al. (SENA, 2015) afirman que, en el caso de los niños, no sólo predominan los trastornos depresivos, sino que son más frecuentes los trastornos de conducta y el déficit de atención, en el marco de problemas exteriorizados-, asimismo, la ansiedad y la depresión, catalogados como problemas interiorizados, sin dejar de lado, la relevancia de las comorbilidades que prevalecen entre los trastornos. Ante este panorama, es muy conveniente que como profesionales de la salud pongamos en el centro de la investigación la pregunta de si los niños y las niñas que presentan comportamiento suicida tienen a su vez algún trastorno de la infancia y de la adolescencia.

Adicionalmente, habría que considerar a la Interculturalidad, qué tanto disponemos de herramientas óptimas para la detección oportuna y canalización, así como de los recursos disponibles para la activación de sistemas de vigilancia epidemiológica en salud mental. Achenbach, Rescorla e Inova (2012) destacan la existencia de cifras globales de problemas similares en distintas sociedades y culturas, resaltando la prevalencia de los trastornos específicos en una mayor variabilidad intercultural. Esta prevalencia es alarmante y advierte la necesidad de identificar los problemas psicológicos, en niños, niñas y adolescentes, que estén perturbando su calidad de vida y salud mental; estos autores reportan que el Sistema de Evaluación para Niños y Adolescentes (SENA) es una herramienta primordial en la evaluación, dado que es un sistema completo, multifuente, breve y principalmente práctico para la detección de los principales trastornos psicopatológicos –entre ellos la depresión y la ansiedad– en la población indicada (Fernández-Pinto et al., 2015), es importante valorar su viabilidad en el primer nivel de atención a la salud y como herramienta educativa para los docentes en ambientes escolares complejos.

Por otro lado, el surgimiento de estos trastornos puede explicarse desde el modelo ecológico de Bronfenbrenner, que plantea el análisis del ser humano mediante su interrelación con el entorno, considerando el ambiente como la principal fuente influyente en la conducta humana (Bronfenbrenner & Evans, 2000). Asimismo, este modelo y la revisión cualitativa de Casas et al. (2024), clasifican los factores de riesgo suicida en cuatro niveles: (1) El ontosistema, que incluye factores relacionados con características individuales y de la personalidad, involucrando antecedentes de conductas suicidas, comorbilidad psiquiátrica y sistémica, además del consumo de sustancias; (2) el microsistema, que se relaciona con factores de interacción familiar, tales como el maltrato infantil, antecedentes de conductas suicidas, de trastornos mentales o de abuso de sustancias en otros miembros de la familia; (3) el exosistema, que implica factores a nivel comunitario, como el bullying y la violencia sexual forzada; y (4) el macrosistema, que se relaciona con factores a nivel social, tales como la inseguridad alimentaria, que incrementa la ideación suicida 1.6 veces, según Liu, et al. (2019).

Por último, es pertinente aclarar que la cantidad de estudios dirigidos a la detección de psicopatologías en comunidades mayas es reducida y, aunque Casas et al. (2024) señalan de la existencia de estudios relacionados con las comunidades indígenas, estos solo abarcan factores sociales, familiares, socioeconómicos, individuales y clínicos, exponiendo que el estrés que sufren las comunidades por la integración a la sociedad occidental, puede activar tendencia a conductas suicidas. Sin embargo, cabe puntualizar que estos estudios carecen de un sentido intercultural, desconsiderando la identidad étnica

de los niños y las niñas mayas como un elemento importante en la suicidología; por esto, los programas transdisciplinarios dirigidos a la prevención del suicidio y a la promoción de la salud mental son trascendentales para el desarrollo de acciones en materia de salud mental óptimas de las mismas comunidades.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

#### **a. Escenario y participantes**

Niños y niñas de 6 a 12 años de edad, pertenecientes a dos escuelas primarias –una indígena y otra no indígena– de una comunidad maya, incluyendo a las madres de familia y a los docentes.

#### **b. Herramientas e instrumentos**

Se aplicaron entrevistas de selección a los docentes para identificar a los niños que serían evaluados; se aplicaron entrevistas de desarrollo a las madres de familia. Además, se exploró la eficacia de las siguientes pruebas: PLON-R (3 a 6 años), Escala Abreviada de Desarrollo (0 a 7 años), SENA (3 a 18 años), Test Breve de Inteligencia de Kaufman (4 a 90 años), PROLEC-R (6 a 12 años) y CAPI-A (12 a 17 años) para la evaluación de los niños de acuerdo con su edad, su grado de bilingüismo y condición de desarrollo.

#### **c. Ética y metodología**

El grupo de investigación solicitó la participación voluntaria de los docentes y directivos, adicionalmente, se les solicitó la elaboración de un oficio de gestión, firmado por los directores, en donde se indica el motivo de canalización al proyecto. Seguidamente, se les convocó a las madres de familia a una reunión informativa para presentarles el proyecto y solicitar su autorización mediante el Consentimiento Informado y el Aviso de Privacidad, estimulando la participación voluntaria y consciente de las madres de familia y de los niños y las niñas; si algún padre o madre no autorizaba la participación, no se procedió al trabajo con su hijo o hija, aún con la observancia de los docentes.

Se desarrolló enfoque cualitativo mediante las entrevistas de selección y de desarrollo realizadas a los docentes y a las madres de familia, respectivamente. Más adelante, se procedió a la exploración con pruebas objetivas para la posterior revisión e interpretación de resultados de las herramientas utilizadas.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

En total fueron evaluados 35 niños de los cuales 19 tienen entre 6 y 8 años de edad y, 16 tienen entre 8 y 12 años de edad; siendo 20 hombres y 15 mujeres. En el primer grupo se encontraron 6 dimensiones críticas, de las cuales 2 evaluados (2 M) mencionaron que si en riesgo de agresión o daño a otros, 5 (3 H y 2 M) manifestaron que sí tienen sentimientos de culpa, 10 (5 H y 5 M) mencionaron que si en riesgos en el entorno familiar, 12 (6 H y 6 M) manifiestan indicadores inespecíficos de problemas, 16 (9 H y 7 M) manifestaron que sí en riesgo de acoso escolar, y 18 (8 H y 10 M) en falta de apoyo social. Del mismo grupo, respondieron afirmativamente a los siguientes ítems: “En mi casa hay peleas” (7), “Se ríen de mí en el colegio” (9), “Tengo pesadillas por las noches” (12) y “Me siento muy solo” (14). Por otro lado, en el segundo grupo se encontraron 11 dimensiones críticas, de las cuales 4 evaluados (4 H) manifiestan riesgo de conducta antisocial, 5 (3 H y 2 M) indican riesgo de agresión o daño a otros y alteraciones del pensamiento o la percepción, 6 (4 H y 2 M) manifiestan indicadores inespecíficos de problemas, 8 (5 H y 3 M) manifestaron que sí en riesgo de autolesión y en estresores traumáticos, 9 (8 H y 1 M) expresan sentimientos de culpa y (6 H y 3 M) presentan riesgo de acoso escolar, 10 (7 H y 3 M) manifiestan sensación de peligro y alerta, y 11 (7 H y 4 M) manifiestan falta de apoyo social. De este grupo, respondieron afirmativamente a los siguientes ítems: “Algunos compañeros me obligan a hacer cosas que no quiero” (4), “Me insultan en el colegio” (4), “Me vienen imágenes desagradables de cosas que me han pasado” (5), “Pienso que mi vida no tiene sentido” (6), “Mis padres me pegan” (6), “Me siento culpable” (6), “Cometo errores imperdonables” (6), “Me siento solo” (7), y “Siento que estoy en peligro” (9).

Estos hallazgos comprenden la complejidad de los factores de riesgo con el microsistema y el exosistema de los niños y las niñas de la comunidad; se identificaron problemas en la interacción familiar como consecuencia de la falta de apoyo social, y los conflictos a nivel comunitario y escolar: UNICEF (2023) señala que el estrés agudo, ansiedad, depresión, sentimientos de aislamiento e inadecuación, pobre autoconcepto, falta de autoestima, desarrollan una visión del mundo distorsionada y otros problemas emocionales y cognitivos, que pueden incidir en actos suicidas. Este estudio permitió constatar la alta necesidad de contar con herramientas y pruebas psicológicas adecuadas a la población maya, particularmente para niños y niñas.

### **Fuentes bibliográficas**

Achenbach, T., Rescorla, L. A. e Inova, M. Y. (2012). International epidemiology of child and adolescent psychopathology I: diagnosis, dimensions and conceptual issues. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 51, 1261-1272. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23200283/>

Bronfenbrenner, U. & Evans, G. (2000). Developmental Science in the 21st Century: Emerging Questions, Theoretical Models, Research Designs and Empirical Findings. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2091427/mod\\_resource/content/1/Nature-Nurture%20Reconceptualized%20in%20Developmental%20Perspective%20A%20Bioecological%20Model.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2091427/mod_resource/content/1/Nature-Nurture%20Reconceptualized%20in%20Developmental%20Perspective%20A%20Bioecological%20Model.pdf)

Casas Muñoz, A., Rodríguez-Caballero, A., Velasco-Rojano, Á., Sánchez-Olivera, K., Molina-Valdespino, D., & García-Piña, C. (2024). Factores de riesgo de las conductas suicidas en adolescentes, revisión de la literatura. *Acta Pediátrica De México*, 45(1S), S60-S72. <https://doi.org/10.18233/apm.v45i1S.2753>

Fernández-Pinto, I., Santamaría, P., Sánchez-Sánchez, F., Carrasco, M. A. y del Barrio, V. (2015). *SENA. Sistema de Evaluación de Niños y Adolescentes. Manual técnico*. Madrid: TEA Ediciones.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas a propósito del día mundial para la prevención del suicidio, datos nacionales. INEGI. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/suicidios2020\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/suicidios2020_Nal.pdf)

Liu, J., Tu, Y., Lai, Y., et al. (2019). Associations between sleep disturbances and suicidal ideation, plans, and attempts in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sleep*, 42(6), 1-10. <https://academic.oup.com/sleep/article/42/6/zsz054/5370501?login=false>

López, A. (2023). Causas y consecuencias del bullying o acoso escolar. UNICEF. Recuperado de: <https://www.unicef.es/blog/educacion/acoso-escolar>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *La OMS subraya la urgencia de transformar la salud mental y los cuidados conexos*. OMS. <https://www.who.int/es/news/item/17-06-2022-who-highlights-urgent-need-to-transform-mental-health-and-mental-health-care#:~:text=Los%20trastornos%20mentales%20son%20la,veces%20por%20enfermedades%20f%C3%ADsicas%20prevenibles>

## Migración Interna a Yucatán: instrumentos para Aproximarse a las Experiencias de Aculturación

Torres Colli, Marcos Benjamín<16004247@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Psicología  
Campos Mota, María José<mariajose.campos@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán  
Morales Manrique, María Teresa<maría.morales@correo.uady.mx>  
Universidad Autónoma de Yucatán

### Objetivo

Integrar instrumentos de medición culturalmente relevantes para el abordaje de los procesos de aculturación por migración interna en el contexto yucateco a partir de estudios previos de validación.

### Justificación o marco teórico

La sociedad yucateca se encuentra envuelta en un panorama de transformación a partir de la llegada de personas originarias de distintos estados del país para establecerse en la entidad. Un fenómeno cuya relevancia, impacto y crecimiento, se logra observar tanto en las expresiones de la población local (Ruiz Torre, 2022) como en los datos estadísticos: En su reporte del Censo de Población y Vivienda 2020, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021) posicionaba a Yucatán dentro de los primeros 15 estados receptores de migrantes nacionales, y en los resultados de su Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) realizada en 2023, Yucatán fue considerado el séptimo estado de la república con mayor atracción de población migrante (INEGI, 2024).

De lo económico a lo social, de lo académico a lo artístico; el impacto del encuentro entre culturas va más allá de las cifras. Al interior de los mismos individuos, sea la persona que ha migrado o el miembro de la sociedad receptora, una serie de procesos se ponen en marcha, los cuales podrán afectar y modificar varios aspectos de su vida. A este conjunto de sucesos que ocurren, individual y grupalmente, cuando personas tratan de establecerse en un contexto cultural diferente al de su origen, se le ha denominado aculturación (Berry, 1997) y, al ser procesos cuya dinámica depende de dos vectores de fuerza, la migrante y la local, se vuelve indispensable el estudio ambos grupos (Hindriks, Verkuyten y Coenders, 2017) y también su abordaje.

Desde lustros atrás, ya se ha señalado la necesidad de realizar acciones que atiendan las necesidades surgidas en el contexto yucateco a partir de la migración interna (Abud, 2009). Sin embargo, para poder llevar a cabo esfuerzos destinados a esa causa, se debe pasar por ciertos pasos. Pues, ciertamente para poder diseñar una intervención e incidir sobre cierto fenómeno, primero hay que conocer cómo se manifiesta el fenómeno en el contexto específico; y para poder conocerlo, antes se debe de contar con métodos certeros para poder medir o aproximarnos a sus variables. De modo que, para poder realizar correctamente el trabajo, se debe saber si las conclusiones que se extraen a partir de los instrumentos de medición empleados son adecuadas (Meneses et al., 2013) y, por tanto, útiles.

Dentro de la psicología, para servir este propósito y lograr construir instrumentos de forma rigurosa, se pueden considerar diez fases: (1) Delimitación del marco general, (2) Definición de la variable medida, (3) Especificaciones, (4) Construcción de los ítems, (5) Edición, (6) Realización de estudios piloto, (7) Selección de otros instrumentos de medida, (8) Aplicación del test (9) Análisis de propiedades psicométricas y (10) Generación de la versión final del test (Muñiz y Fonseca-Pradero, 2019).

Las actividades realizadas en el presente contexto de investigación fueron dirigidas a la última fase del proceso, con la intención de generar herramientas que sean adecuadas y confiables para ser empleadas en futuras investigaciones o intervenciones dentro de las temáticas de migración y aculturación.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se realizó una revisión de reportes de estudios cualitativos y cuantitativos de las escalas desarrolladas, dirigidas a dos poblaciones: la migrante y la yucateca.

Así mismo, en distintos momentos durante la estancia, se llevaron a cabo revisiones bibliográficas. Tanto para contextualizarse sobre los tópicos y variables de la investigación, como para conocer, en

este caso particular, sobre procedimientos de construcción y validación de instrumentos; todo lo recabado contribuyó al enriquecimiento de los productos. Para ello, se utilizó material bibliográfico aportado por la responsable del proyecto, así como material bibliográfico ya poseído o localizado a través del motor de búsqueda Google Académico.

Finalmente, se utilizó el procesador de texto Microsoft Word® para la creación de un documento explicativo por escala, que contiene información relevante de cada instrumento, así como su versión final.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Se obtuvo un total de once escalas, de las cuales siete son dirigidas a indagar sobre variables relacionadas a la experiencia del proceso de aculturación vivido por los migrantes nacionales asentados en Yucatán, y cuatro son dirigidas a conocer la perspectiva y experiencia de la población local yucateca sobre la llegada de migrantes nacionales a su entorno. Para cada una, se generó un documento informativo sobre sus principales características, incluyendo: una breve descripción del objetivo de la escala, su estructura (dimensiones, dominios, reactivos, etc.), las evidencias de validez con las que se contó para el desarrollo de la escala, su contexto teórico y la versión final del instrumento para contestarse de forma escrita.

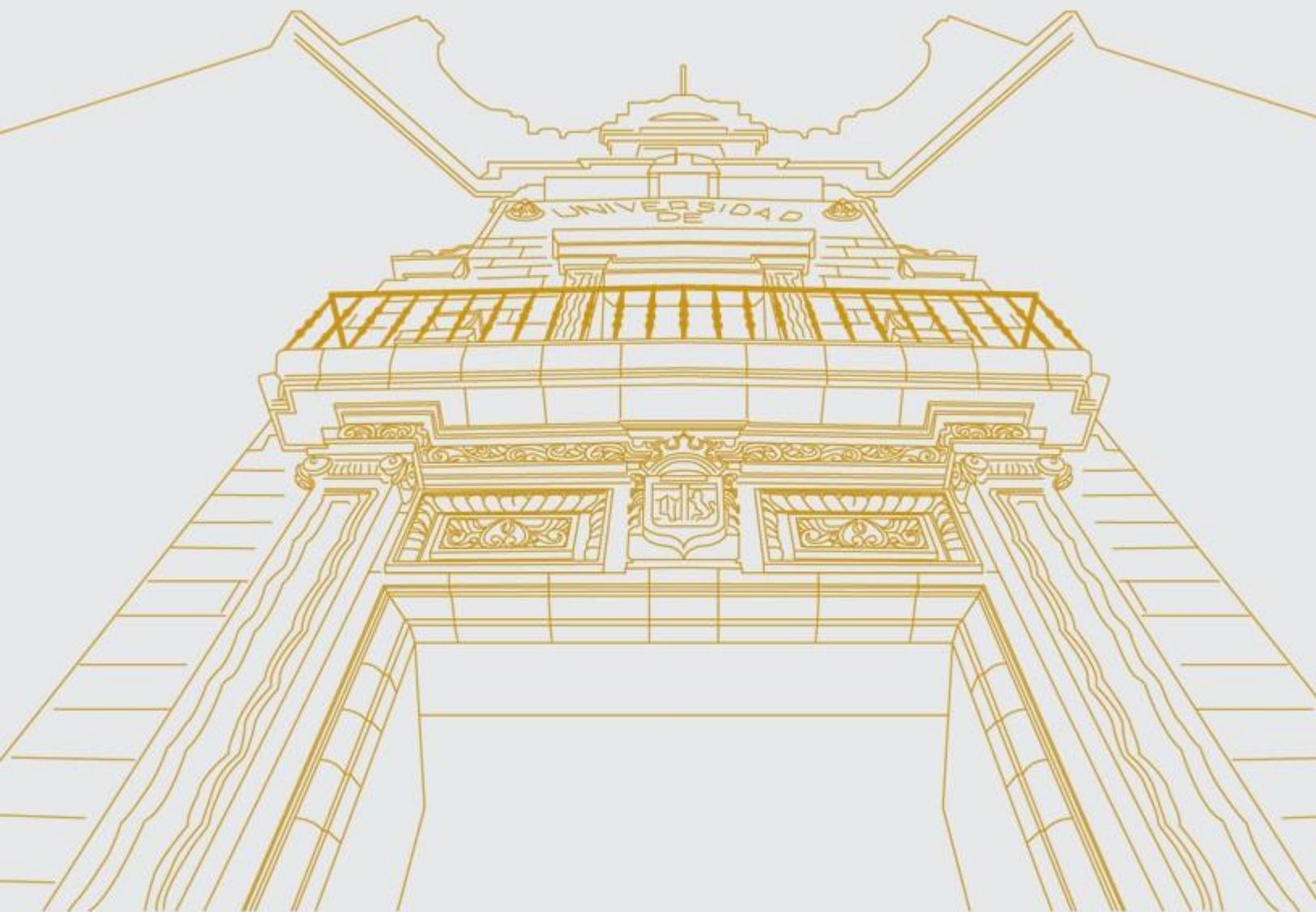
Estos productos representan la culminación de un proceso amplio y riguroso para la creación de instrumentos de medida pertinentes y adecuados. A pesar de laboriosos, este conjunto de esfuerzos resulta necesario y beneficioso, reflejando, a través de los distintos cambios que se tuvieron que aplicar a las escalas antes de llegar a su versión final, lo mucho que invertir recursos en la recolecta de evidencias de validez puede aportar.

Sin embargo, como mencionan Muñiz y Fonseca-Pradero (2019), aunque ya se cuente con la versión final de los instrumentos, esto no quiere decir que el proceso de validación concluya aquí, ya que posteriores estudios deberán seguir recogiendo evidencias de validez que permitan tomar decisiones y realizar inferencias fundamentadas.

De igual forma, al tomar en cuenta el gran impacto y el dinamismo con el que se viven los procesos de aculturación dentro del contexto yucateco, se vuelve evidente la necesidad mantener un impulso dirigido a conocer más del fenómeno y abordarlo desde las necesidades de la población migrante y la receptora, en aras de estrechar individuos y esculpir una sociedad saludable y próspera.

### **Fuentes bibliográficas**

- Abud, G., Bellato, L., Domínguez, M., Gallardo, F., González, L., Miranda, C., Montero, M., & Velazco P. (2009). Diagnóstico sobre la realidad social, económica y cultural de los entornos locales para el diseño de intervenciones en materia de prevención y erradicación de la violencia en la región sur: el caso de la zona metropolitana de Mérida, Yucatán. Comisión Nacional Para Prevenir y Erradicar La Violencia Contra Las Mujeres.  
<http://cedoc.inmujeres.gob.mx/lgamvly/conavim/merida.pdf>
- Berry, J. W., Phinney, J. S., Sam, D. L., & Vedder, P. (2006). Immigrant Youth: Acculturation, Identity, and Adaptation. *Applied Psychology*, 55(3), 303–332. doi:10.1111/j.1464-0597.2006.00256.x
- Hindriks, P., Verkuyten, M., & Coenders, M. (2017). Evaluating Political Acculturation Strategies: The Perspective of the Majority and Other Minority Groups. *Political Psychology*, 38(5), 741–756. <http://www.jstor.org/stable/45095176>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). Censo de Población y Vivienda 2020. México: Autor. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2024). Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2023. México: Autor. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2023/#documentacion>
- Meneses, J., Barrios, M., Bonillo, A., Coscolluela, A., Lozano, L. M., Turbany, J., & Valero, S. (2013). *Psicometría*. Barcelona: Editorial UOC. ISBN: 978-84-9029-775-9.
- Muñiz, J., & Fonseca-Pedrero, E. (2019). Diez pasos para la construcción de un test. *Psicothema*, 31(Número 1), 7–16. Recuperado a partir de <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/16931>
- Ruiz Torre, J. (2022). “¿Recuerdan cuando Mérida era barato?”. *El Financiero*. Disponible en <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/jonathan-ruiz/2022/09/26/recuerdan-cuando-merida-era-barato/>



**Centro de Investigaciones  
Regionales  
“Dr. Hideyo Noguchi”**



# Unidad Biomédicas



## Prevalencia del polimorfismo rs2740574 del gen CYP3A4 en pacientes con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno de Yucatán.

Ávila Cruz Regina Montserrat <a21219533@alumnos.uady.mx>  
Universidad autónoma de Yucatán, Facultad de Química  
Dr. Rangel Méndez Jorge Aarón <ja.rangel@correo.uady.mx >  
Dr. Rubi Castellanos Rodrigo <rodrigo.rubi@correo.uady.mx >  
Centro de Investigaciones Regionales (CIR) “Dr. Hideyo Noguchi

### Objetivo

Evaluar la prevalencia del polimorfismo rs2740574 del gen CYP3A4 en pacientes con cáncer de mama que están bajo tratamiento con tamoxifeno en Yucatán.

### Justificación o marco teórico

El cáncer de mama (CaMa) es una de las neoplasias más comunes y mortales a nivel mundial. En 2022 se diagnosticaron 2,296,840 nuevos casos en el mundo principalmente en mujeres y tan solo 0.5-1% en hombres (1,2). La tasa de mortalidad fue del 12.7%, y la prevalencia fue del 46.8% (1). En México, durante el mismo año, la tasa de mortalidad fue del 10.3%, y la prevalencia alcanzó el 39.9% (3,4). En Yucatán, la incidencia de la neoplasia en el grupo de 20 años y más, en 2022, se situó entre 55.23 y 37.95 por cada 100 mil mujeres, mientras que la tasa de defunciones en esta entidad fue de 12.74 (5).

Los factores de riesgo para CaMa incluyen la edad avanzada, obesidad, consumo de alcohol, antecedentes familiares de la neoplasia, exposición a radiaciones, antecedentes reproductivos, consumo de tabaco y terapia hormonal de reemplazo (2). Biológicamente, las células cancerosas muestran cambios fundamentales que les confieren un fenotipo maligno (6). Estos incluyen la autosuficiencia en señales de crecimiento, la insensibilidad a señales inhibitorias como el TGF- $\beta$  y los CDKs, y la evasión de la apoptosis (6). Además, poseen potencial replicativo ilimitado, estimulan la angiogénesis para mantener el suministro de nutrientes y oxígeno, y tienen la capacidad de invadir tejidos circundantes y metastatizar (6).

Considerando lo anterior, los tratamientos disponibles se enfocan en limitar la proliferación celular. Particularmente el tamoxifeno, es un tratamiento clave para CaMa con receptores de estrógeno positivos que depende de la actividad enzimática de diversos citocromos hepáticos, entre ellos el CYP3A4 (7). Variaciones en la actividad de CYP3A4 pueden influir en la respuesta al tratamiento, resaltando la importancia de considerar factores genéticos en el manejo del CaMa (8). El gen que codifica esta enzima (CYP3A4) es altamente polimórfico, aunque solamente cinco variantes de un solo nucleótido (SNV) son de interés clínico (9). De estos, el rs2740574 destaca por su asociación con la respuesta al tratamiento con tamoxifeno (10). Esta última también se ha visto influenciada por el tejido adiposo disfuncional, el cual secreta, entre otras hormonas, la leptina, una adipocina que se ha involucrado con el inicio, la progresión, la metástasis y la resistencia al tratamiento hormonal con tamoxifeno a través de diversos mecanismos, como la activación de las vías de señalización PI3K/Akt, JAK/AKT/STAT y FAK-Src (11). Más aún, la interacción entre las hormonas secretadas por el tejido adiposo y la presencia de SNVs en enzimas clave del metabolismo del tamoxifeno podría generar un metabolismo inadecuado del mismo y por ende una respuesta limitada al tratamiento (12). En México, la variante rs2740574 se ha asociado con la respuesta a tacrolimus en pacientes con trasplante renal (13). No obstante, se desconoce el efecto de la variante en CaMa. Conocer esta información en dichas pacientes procedentes de poblaciones como la de Yucatán, México, caracterizadas por una prevalencia elevada de sobrepeso y obesidad (14), permitiría optimizar el tratamiento con tamoxifeno (p.ej., prevenir reacciones adversas y promover la adherencia terapéutica) y predecir la respuesta clínica a este.

Un estudio enfocado en la determinación de los polimorfismos presentes en enzimas relacionadas con el metabolismo de tamoxifeno y su asociación con la respuesta al tratamiento es factible ya que se cuenta con el personal capacitado, los reactivos necesarios y el equipo especializado (termocicladores, centrífugas, vortex, micropipetas, espectrofotómetro, etc.) para llevar a cabo los procedimientos y

análisis correspondientes. Además, el proyecto se apega a las normativas éticas y científicas establecidas, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

Los análisis se realizarán en 138 muestras de pacientes con CaMa de la genoteca del Laboratorio de Genética del CIR "Dr. Hideyo Noguchi". El ADN de sangre periférica se extrajo por un método casero del centro de trabajo. La determinación del rs2740574 se realizó mediante PCR de punto final con fragmentos de restricción de longitud polimórfica (RFLP). La PCR de punto final se realizó con la siguiente mezcla: agua libre de nucleasas, master mix, primer forward, primer reverse y muestra de ADN. La amplificación se realizó con una desnaturalización inicial a 95°C por 5 minutos; 38 ciclos de desnaturalización a 95°C por 30 segundos, anillamiento a 64°C por 30 segundos y extensión a 72°C por 30 segundos; finalmente, se realizó una extensión a 72°C por 10 minutos. Los productos de PCR se analizaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 2%. El amplicón se digirió con la enzima FastDigest LpnPI durante 5 min a 37 °C. Los fragmentos fueron visualizados en geles de agarosa al 1%. Adicionalmente, la presencia del SNV se corroboró mediante PCR de tiempo real con sondas TaqMan.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Durante este estudio se utilizaron métodos como la extracción de ADN, PCR de punto final y PCR en tiempo real para detectar el polimorfismo rs2740574 en CYP3A4 en pacientes con CaMa bajo tratamiento con tamoxifeno en Yucatán. Sin embargo, hasta el momento de finalizar la presente estancia, todavía se continuaba con el proceso de estandarización de los métodos descritos. La optimización continua de estos procedimientos es esencial para garantizar una mayor precisión y reproducibilidad en futuros estudios. Por lo tanto, se continuará trabajando en la mejora de estas técnicas para su aplicación efectiva en la investigación clínica y genética.

### **Fuentes bibliográficas**

1. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. [citado 2024 Jul 8]. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/today>.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). BREAST CANCER [Internet]. World Health Organization. 2024 [citado 2024 Jul 8]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breastcancer#:~:text=Breast%20cancer%20was%20the%20most,breast%20cancers%20occur%20in%20men>.
3. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; [citado 2024 Jul 8]. Available from: <https://gco.iarc.who.int/today>.
4. Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229-263. doi:10.3322/caac.21834.
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LA LUCHA CONTRA EL CÁNCER DE MAMA (19 DE OCTUBRE). [Internet]. 2023 oct. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP\\_CMAMA23.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_CMAMA23.pdf)
6. Bermúdez Garcell Alejandro Jesús, Serrano Gámez Nilvia Bienvenida, Teruel Ginés Rolando, Leyva Montero María de los Ángeles, Naranjo Coronel Anthony Alfonso. *Biología del cáncer. ccm* [Internet]. 2019 Dic [citado 2024 Jul 8]; 23( 4 ): 1394-1416. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812019000401394&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000401394&lng=es). Epub 01-Dic-2019.
7. Singh MS, Francis PA, Michael M. Tamoxifen, cytochrome P450 genes and breast cancer clinical outcomes. *The Breast.* 2011;20(2):111-118. doi:10.1016/j.breast.2010.11.003. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960977610002328>.

8. Attia HRM, Kamel MM, Ayoub DF, et al. CYP2C8 rs11572080 and CYP3A4 rs2740574 risk genotypes in paclitaxel-treated premenopausal breast cancer patients. *Sci Rep.* 2024;14:7922. doi:10.1038/s41598-024-58104-9.
9. Lamba JK, Lin YS, Thummel K, Daly A, Watkins PB, Strom S, et al. Common allelic variants of cytochrome P4503A4 and their prevalence in different populations. *Pharmacogenetics.* 2002 Mar;12(2):121-32. doi:10.1097/00008571-200203000-00006. PMID:11875366.
10. Chu W, Fyles A, Sellers EM, McCready DR, Murphy J, Pal T, et al. Association between CYP3A4 genotype and risk of endometrial cancer following tamoxifen use. *Carcinogenesis.* 2007 Oct;28(10):2139-42. doi:10.1093/carcin/bgm087.
11. Zhao C, Hu W, Xu Y, Wang D, Wang Y, Lv W, et al. Current Landscape: The Mechanism and Therapeutic Impact of Obesity for Breast Cancer. *Front Oncol.* 2021 Jul 19;11:704893. doi:10.3389/fonc.2021.704893. PMID:34350120; PMCID:PMC8326839.
12. Dignam JJ, Wieand K, Johnson KA, Fisher B, Xu L, Mamounas EP. Obesity, tamoxifen use, and outcomes in women with estrogen receptor-positive early-stage breast cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2003 Oct 1;95(19):1467-76. doi:10.1093/jnci/djg060. PMID:14519753; PMCID: PMC4676737.
13. Alatorre-Moreno EV, Saldaña-Cruz AM, Pérez-Guerrero EE, Morán-Moguel MC, Contreras-Haro B, López-de La Mora DA, et al. Association of CYP3A4-392A/G, CYP3A5-6986A/G, and ABCB1-3435C/T Polymorphisms with Tacrolimus Dose, Serum Concentration, and Biochemical Parameters in Mexican Patients with Kidney Transplant. *Genes.* 2024;15(4):497. doi:10.3390/genes15040497.
14. Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Sistema Único de Información. Ciudad de México: Dirección General de Epidemiología; 2022. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/522437/BSEMANAL\\_52.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/522437/BSEMANAL_52.pdf)

## Perfil clínico y paraclínico de pacientes adultos positivos a rickettsia por PCR en el Centro de Investigaciones Regionales Hideyo Noguchi del año 2018 al 2023

Canul Pat, Roger Manuel<a17003074@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Química UADY  
Dzul Rosado, Karla Rossanet<karla.dzul@correo.uady.mx >  
Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi.

### Objetivo

Seleccionar, analizar el perfil clínico y paraclínico de pacientes adultos diagnosticados positivos a rickettsia por PCR del 2018 al 2023 para posteriores determinaciones de marcadores inmunológicos.

### Justificación o marco teórico

La rickettsiosis se trata de una enfermedad transmitida por vector (ETV) causada por las bacterias del género *Rickettsia spp*, las cuáles se tratan de bacterias intracelulares estrictas que se transmiten por medio de artrópodos. Se clasifica en 4 grupos, de los cuáles los 2 más comunes en México son el grupo de las fiebres manchadas (GM) y el grupo de las fiebres tíficas (GT)<sup>1, 2</sup>.

Las fiebres tíficas son caracterizadas por mostrar un cuadro clínico que puede presentarse con fiebre, escalofríos, mialgias, cefaleas, exantema (sin escaras) graves. Por otro lado, las rickettsias del grupo de las fiebres manchadas son causadas por especies de rickettsia como la *Rickettsia rickettsii*, que causan la fiebre de las montañas rocosas, tratándose de una enfermedad que puede ser letal si no es tratada en los primeros días de la infección, en particular en la población pediátrica.<sup>1, 3, 4</sup>

El diagnóstico de las rickettsiosis se puede realizar por Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) o por reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual permite identificar la presencia y el grupo de rickettsia. El tratamiento principal es la doxiciclina, aunque es posible utilizar tetraciclina, oxitetraciclina y cloranfenicol.<sup>5</sup>

### Procedimientos (materiales y métodos).

#### Selección de pacientes

Se seleccionaron pacientes que hayan sido diagnosticados con rickettsiosis por medio de PCR en el Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi del estado de Yucatán, México del 2018 al 2023. Se descartaron aquellos pacientes que hayan presentado enfermedades crónico-degenerativas en su entrevista previa a la toma de muestra, pacientes embarazadas o que no se posea su expediente laboratorial al momento del estudio.

#### Análisis de los datos clínicos y paraclínicos

De los pacientes seleccionados se fueron capturando sus datos demográficos, sintomatología de su estado de salud actual y en caso de haber, el esquema de tratamiento previo a su diagnóstico, lo anterior se obtuvo de la entrevista realizada al paciente o de algún familiar previo a la toma de muestra. También se capturaron los resultados de los diagnósticos de PCR a *Rickettsia* (Grupo de las fiebres manchadas (GM) o del grupo de las fiebres tíficas (GT)). Se capturó también estudios de laboratorio que se le realizaron de manera adicional a los pacientes por dicha condición de salud.

### Resultados y discusiones

Durante el período 2018 al 2023 se registraron 70 pacientes adultos con resultados positivos a rickettsias, un paciente fue descartado por no poseer resultado por PCR, se descartaron 10 pacientes sin expediente y 12 por enfermedades crónico-degenerativas como obesidad, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y artritis reumatoide. resultado de esto se procedió al análisis de datos de 47 pacientes.

Presentaron una edad media de 37 años, de los cuales 31 eran mujeres y 16 hombres. Se reportaron 22 casos de GM, 18 de GT y 7 casos sin grupo específico.

De los 47 pacientes el 87% (41/47) fueron ambulatorios y el 12.8% (6/47) hospitalizados. Los 18 casos con GT fueron ambulatorios; de los 22 casos de GM, 18 fueron ambulatorios y 4 hospitalizados. Los síntomas más frecuentes en los pacientes por GT eran la adinamia (10), fiebre (9), cefaleas, artralgias y rigidez de cuello (7). Los pacientes con GM ambulatorios presentaban en su mayoría adinamia (16), cefalea (15), fiebre (13), náuseas, dolor abdominal (11) y escalofríos (10).

El 38% (18/47) de los pacientes presentaron estudios de laboratorio en su expediente, el 44% (8/18) eran casos de GT, de los cuales todos son ambulatorios; por otro lado, 8 pacientes fueron del GM (5 ambulatorios y 3 hospitalizados) y el 11% (2/18) sin un grupo específico de rickettsia.

En promedio, los pacientes positivos a fiebres manchadas mostraron una menor concentración de hemoglobina y hematocrito en sangre, además de un mayor conteo leucocitario. Entre los pacientes positivos al GM hospitalizados mostraron un mayor conteo leucocitario y una menor cantidad de plaquetas que sus pares ambulatorios. En cuanto a las pruebas de función hepática, únicamente el 11% (2/18) se realizó dicha prueba, ambos positivos al GM, se observa que el paciente hospitalizado mostraba una mayor concentración de bilirrubina y una mayor AST/TGO y ALT/TGP.

## Conclusiones

No hubo casos de GT hospitalizados, se hallaron 4 hospitalizados por GM y no se reportaron casos fatales. La falta de casos hospitalarios o fatales se puede explicar al tomar en cuenta que los casos eran de adultos, lo que difiere de lo reportado en casos pediátricos, en los que se observa una mayor letalidad, en particular en los casos por GM, donde un tratamiento temprano resulta en una diferencia significativa para el pronóstico del paciente. La sintomatología de ambos grupos fue muy similar, lo que es esperado, dado que las diferentes rickettsiosis presentan cuadros clínicos parecidos.<sup>5</sup>

Cabe recalcar que la cantidad de estudios de laboratorio no son suficientes para mostrar evidencia estadísticamente significativa. Sin embargo, es similar a lo expuesto por Hernández y Candia (2015) que muestra como un grupo de pacientes con Fiebre de las montañas rocosas mostraban un aumento en el conteo leucocitario, una disminución en las plaquetas y un aumento en las enzimas hepáticas, patrones que son más marcados en casos fatales reportados en la literatura.<sup>6,7</sup>

## Fuentes bibliográficas

1. Carrol K. C., Morse S. A., Mietzner T., Miller S. (2016); *Jawetz, Melnick & Adelberg Microbiología Médica*. McGraw Hill Education., 27va Ed.
2. Arroyo Solis K. A., Donis Maturano L., Méndez Dominguez N., Puerto Manzano F. et Al. (2024). Las rickettsiosis transmitidas por garrapatas y su posible prevención desde el enfoque "One health"., Boletín Informativo; Dirección General de Políticas de Investigación en salud.
3. Daza C. A., Estripeaut D., Santana Morales M., et. Al. (2023). Clinical manifestations of Rickettsia rickettsii in a familial outbreak in Panama., *Travel medicine and Infectious Disease*.
4. Álvarez-Hernández G., Paddock C. D., Walker D. H., et. Al. (2024). *Rocky Mountain spotted fever is a neglected tropical disease in Latin America*. PLOS Neglected Tropical Diseases.
5. Miranda J., Mattar S., Gonzalez M. (2017); *Rickettsiosis*. Revista MVZ Córdoba.
6. Alvarez-Hernandez G., Candida-Plata M. C. (2015). *Clinical Profile and Predictors of Fatal Rocky Mountain Spotted Fever in Children from Sonora, Mexico*. The pediatric Infectious Disease Journal.
7. Dzul Rosado K., Panti Balam C., Lavín Sánchez D., Palma Chan A., et. Al. (2024). *Clinical and laboratory features of rickettsioses in Yucatan, Mexico*. Acta Tropical.

# PREDICCIÓN DE SECUENCIAS FORMADORAS DE ADN G-CUADRUPLES EN EL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO 16 EN UN MODELO DE CÁNCER CERVICOUTERINO

Ceballos Balam, Dessiré, [a15003872@alumnos.uady.mx](mailto:a15003872@alumnos.uady.mx)

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán

Kantún Moreno, Nuvia, [nuvia.kantun@correo.uady.mx](mailto:nuvia.kantun@correo.uady.mx)

C.I.R. “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán

## Objetivo

Identificar *in silico* regiones virales propensas a formar el ADN G-cuádruple en la línea celular CaSki positiva al VPH 16.

## Justificación o marco teórico

Entre las enfermedades de transmisión sexual, los Virus del Papiloma Humano (VPH) destacan como un problema de salud pública, ya que son responsables de diversas infecciones y de varios tipos de cánceres. Entre los VPH, el genotipo 16 sobresale por ser un patógeno de alto riesgo, vinculado estrechamente con cánceres cervicales, anales y de cabeza y cuello. La integración de fragmentos virales (FVI) de VPH 16 en el ADN humano es un factor clave en la progresión neoplásica, principalmente debido a la desrepresión de los oncogenes E6 y E7, lo que causa inestabilidad genómica y descontrol del ciclo celular<sup>1</sup>.

Algunos virus presentan estructuras de ADN alternativas a la doble hélice, como los G-cuádruples (G4), que desempeñan un papel importante en la regulación de la expresión génica y en la traducción de proteínas. Estas estructuras también inducen inestabilidad genómica y contribuyen al desarrollo del cáncer. Aunque las G4 han sido poco estudiadas en el VPH, su elevada formación en tejidos tumorales sugiere que podrían desempeñar un papel importante en la carcinogénesis, incluyendo el cáncer cervicouterino (CaCu). Las G4 tienen el potencial de comprometer la integridad del genoma y facilitar la integración viral<sup>2</sup>, aunque este aspecto aún no ha sido explorado en el VPH. Gracias a los estudios de secuenciación de genoma completo (SGC), se han caracterizado perfiles de integración de fragmentos virales del VPH 16 y sus sitios de inserción en el ADN de la línea celular humana CaSki, un modelo de referencia en el estudio del CaCu. Los resultados indican que la línea CaSki posee entre 400 y 600 copias virales distribuidas en la mayoría de los cromosomas<sup>3</sup>, por lo que las G4 pudieran tener un rol en el proceso de integración viral o en algún paso de proceso infectivo.

## Procedimientos (materiales y métodos)

Se revisó información de secuencias formadoras de ADN-G4 (SFG4) y de FVI de VPH 16 para la línea celular CaSki. La primera base de datos de estructuras G4 validadas experimentalmente fue proporcionada por el laboratorio receptor y reportado por Calderón (2023). La información de FVI fue recopilada de los repositorios públicos: HPVbase (<http://crdd.osdd.net/servers/hpvbase/search.php>) y VISDB (<https://bioinfo.uth.edu/VISDB/index.php/homepage>). El genoma de VPH 16 se descargó del repositorio público PaVE (<https://pave.niaid.nih.gov/>) y se utilizó como referencia para el curado de las secuencias de los FVI reportados, utilizando el programa CLC sequencer viewer 8.0. De este análisis, se generó una base de datos que correlaciona los fragmentos virales integrados con las secuencias formadora de G4 de VPH 16, la cual fue nombrada DFVI\_Caski. Los datos fueron clasificados según el método de SGC, la posición de inicio y final de los FVI, su longitud, región génica, la secuencia viral curada (si aplica), la secuencia de unión correspondiente al FVI y el sitio de inserción en el ADN humano, así como la orientación de la hebra del ADN-G4. Se identificaron G4 parciales o completos de

VPH 16 representados en la línea celular, los cuales presentaron coincidencias (*match*) con los FVI de los genes E6, E7, E1, E2, E4, E5, L2, L1 y la región LCR con apoyo del programa bioinformático mencionado anteriormente. Las coincidencias consideradas como parciales o totales entre G4 y FVI se registraron, y se anotaron los datos de microhomologías (1 a 4 nt) de nucleótidos entre la secuencia viral y el ADN humano.

### Resultados, discusión, conclusiones

En total, se analizaron 68 secuencias virales, correspondiente al 100% de los datos recopilados de FVI de estudios de secuenciación de genoma completo (SGC) específicamente para la línea celular CaSki hasta julio de 2024. Se observó que los FVI están representados en los genes tempranos, tardíos y región promotora, con tamaños variables entre 9 a 136 pb e insertados entre la posición 6,762,248 y 145,708,231 del genoma humano. Los FVI de L2 fueron los más representativos en la línea celular cancerígena, con un 23.53% del total, seguido de los genes E1 (20.59%), L1 (17.65%) y E2 (16.18%), en ese orden. Con respecto a los oncogenes E6 y E7, se identificaron 4 y 3 secuencias, que constituyen con el 5.88% y 4.41% de los FVI, respectivamente. Además, se encontraron 6 secuencias en la región promotora o LCR, representando un 8.82% de FVI. Por otro lado, se registraron dos FVI sin información concisa del tamaño de los fragmentos (desconocidos), los cuales presuntamente son no continuos e insertados en locus Xq27. Asimismo, la hebra viral positiva fue la más representativa en FVI, con un 79.41%, mientras que el 19.12% correspondió a la hebra negativa en 13 secuencias virales; solo en una secuencia no se indica este dato. El análisis de correspondencia indicó que un 17% de los FVI comparten nucleótidos con SFG4, de las cuales el 29.41% (5 secuencias) están completamente representadas en los FVI. En la tabla 1, se indican los resultados del análisis de coincidencias, indicando también las microhomologías.

**Tabla 1.** Resultado de coincidencias entre FVI y SFG4 de VPH 16 en la línea celular CaSki.

Región	FVI	SFG4	Coincidencias entre FVI y SFG4			MH <sup>2</sup>
			Match <sup>1</sup>	Parcial	Completa	
E1	14	36	1	1	0	6
E2	11	47	3	0	3	3
E6	4	4	2	0	2	2
E7	3	5	0	0	0	0
L1	12	35	6	6	0	3
L2	16	62	5	5	0	5
LCR	6	13	0	5	0	2
Desconocidos	2	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>202</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>21</b>

<sup>1</sup>**Match.** Número total de coincidencias que pueden ser parciales o completas entre las SFG4 y los FVI por región génica o LCR.

<sup>2</sup>**MH.** Número de FVI que presentan microhomologías con el sitio de inserción en el ADN humano.

Los resultados de coincidencias se encuentran presentes en los genes tempranos E1, E2 y E6 como en los tardíos L1 y L2. El gen L1 presentó el mayor número de coincidencias, seguida por L2 y E2. En contraste, el oncogen E6, conocidos por su papel en la transformación celular y el desarrollo del cáncer, presentó una coincidencia y pocos FVI. Esto concuerda con lo reportado en estudios de SGC, que indican una mayor integración de fragmentos virales provenientes de los genes E2, E1, L2, y L1 en el genoma humano<sup>3,5</sup>. No se obtuvieron coincidencias en E7 y LCR. Por su parte, se identificaron pocas microhomologías representadas en los datos de FVI recopilados, lo que contrasta con lo reportado por Hu et al., (2015). La predominancia de FVI en la hebra viral positiva (79.41%) podría indicar una preferencia por la integración de la secuencia en una orientación específica, lo que podría estar relacionado con la regulación transcripcional y la oncogénesis. Una mayor cantidad de coincidencias parciales fueron identificadas en la mayoría de las zonas evaluadas. Curiosamente, las SFG4 presentes en los FVI fueron identificadas en los genes E6 y E2 de VPH16.

**En conclusión**, la identificación *in silico* de regiones propensas a formar G4 en las secuencias de VPH 16 integradas en el genoma humano de la línea CaSki proporciona una base para investigar cómo estas estructuras pueden influir en la integración de FVI o en la regulación y función de los genes virales. Las G4 identificadas en los genes E6 y E2 podrían desempeñar un papel crucial en la patogénesis del virus, y su estudio podría revelar mecanismos importantes en la oncogénesis.

### Fuentes bibliográficas

1. Yu, L., Majerciak, V. and Zheng, Z.M. (2022) "HPV16 and HPV18 Genome Structure, Expression, and Post-Transcriptional Regulation," International Journal of Molecular Sciences. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms23094943>.
2. Winnerdy, F.R. and Phan, A.T. (2020) "Quadruplex structure and diversity," in, pp. 45–73. Available at: <https://doi.org/10.1016/bs.armc.2020.06.005>.
3. Diao, M.-K. et al. (2015) "Integrated HPV genomes tend to integrate in gene desert areas in the CaSki, HeLa, and SiHa cervical cancer cell lines," Life Sciences, 127, pp. 46–52. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2015.01.039>.
4. Calderón, R. (2023) Detección de G-Cuádruples en el genoma del Virus del Papiloma Humano 16 por qPCR truncada. Universidad Autónoma de Yucatán.
5. Hu, Z., Zhu, D., Wang, W., Li, W., Jia, W., et al., (2015). Genome-wide profiling of HPV integration in cervical cancer identifies clustered genomic hot spots and a potential microhomology-mediated integration mechanism. *Nature genetics*, 47(2), 158–163. <https://doi.org/10.1038/ng.3178>.

## Tarjeta de Biopotenciales: ECG y EMG

May Cruz, Rosa Angélica <A20214872@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Ingeniería, UADY  
Ek Briceño, Oscar Adrián <A16003838@alumnos.uady.mx>  
Facultad de Ingeniería, UADY  
Heredia López, Francisco José <hlopez@correo.uady.mx>  
CIR Dr. Hideyo Noguchi, UADY

### Objetivo principal

Rediseñar y desarrollar un front-end analógico de alta precisión y bajo consumo de energía para la adquisición de señales electrofisiológicas (biopotenciales) de electrocardiografía (ECG) y electromiografía de superficie (EMGs) optimizado para su aplicación en entornos educativos y de investigación.

### Justificación o marco teórico

El biopotencial es una manifestación del fenómeno electromagnético, generado por las interacciones eléctricas en los tejidos biológicos, Bajo la premisa de la teoría clásica de biopotenciales, estos se originan a partir de las diferencias de concentración de iones a través de las membranas celulares, que crean un desequilibrio eléctrico entre el interior y el exterior de la célula [8]. La naturaleza de los fenómenos bioeléctricos de la membrana celular permite su fácil medición mediante electrodos simples, los cuales, "permiten la transmisión de señales para la información y el control [8][2]

El potencial de acción cardiaco se origina a partir de las interacciones dinámicas en la membrana celular, donde la apertura y cierre de canales iónicos permiten la entrada y salida de iones, produciendo cambios en el potencial de membrana [2]. Estos cambios generan un potencial de acción que viaja a través del corazón, coordinando la contracción de los cardiomiocitos. [6] La técnica para medir dicha actividad eléctrica se denomina electrocardiografía. Se han establecido 12 derivaciones en el ECG utilizando 9 electrodos posicionados en ubicaciones específicas del cuerpo [4]. Willem Einthoven desarrolló inicialmente las 3 derivaciones bipolares en el plano frontal. Estas derivaciones forman el triángulo de Einthoven, que permite la obtención de los dipolos eléctricos del corazón. [6]

El potencial de acción muscular, o señal EMG, es una señal bioeléctrica generada durante la contracción muscular cuasi-periódica [3]. Esta actividad es proporcional a la fuerza muscular, siendo la amplitud de la señal eléctrica la medida de las unidades motoras activas [6].

Las señales EMG y ECG, tienen una amplitud que varía de 50 $\mu$ V hasta los 5 mV y 0.4V hasta 2.5mV, respectivamente. Además, poseen una ventana de frecuencias de 20hz a 500hz, para el primero; y 0.05hz a 100hz, para el segundo.

### Procedimientos (materiales y métodos)

#### 1. Rediseño en Altium

##### *Diseño del esquemático*

A partir de un trabajo previo (cita), se diseñó un nuevo esquemático con ORCAD, contemplando el uso de amplificadores unipolares para utilizar una sola fuente de alimentación. Se integró un regulador de voltaje AMS1117-5V y se incorporó el amplificador de instrumentación INA333 para amplificar inicialmente las señales electrofisiológicas a detectar. Se rediseño la sección de filtros de ventana para escoger entre medir ECG o EMGs al oprimir o no un par de interruptores.

##### *Diseño de la placa PBC*

Una vez terminado el esquemático de la nueva placa con los cambios y mejoras, se diseñó la placa en el programa PROTEL. En esta parte de la metodología nos aseguramos de que los componentes se distribuyan de manera óptima en la placa y pudimos visualizarla en 3D.

##### *Materiales*

Componente	Valor	Modelo	Cantidad	Componente	Valor	Modelo	Cantidad
Amplificador de instrumentación	-	INA333	1	Resistencia	0.1 K	0603	1
Amplificador operacional	-	TS274CD	2	Resistencia	0.68 K	0603	2
Batería	9 V	-	1	Resistencia	1 K	0603	3
Capacitor	22 uF	0603 (electrolítico)	2	Resistencia	3.3 K	0603	2

Capacitor	4.7 uF	0603 (tantalio)	2	Resistencia	5.6 K	0603	3
Capacitor	0.47 uF	0603 (tantalio)	2	Resistencia	33 K	0603	2
Capacitor	0.1 uF	0603 (cerámico)	5	Resistencia	47 K	0603	1
Capacitor	0.01 uF	0805 (cerámico)	1	Resistencia	56 K	0603	2
Capacitor	0.000033 uF	0603 (cerámico)	1	Resistencia	100 K	0603	3
Conector	-	DB9	1	Resistencia	330 K	0603	1
Push button	-	SW KEY – 2P2T	2	Resistencia	680 K	0603	2
Regulador de voltaje	-	AMS1117	1	Resistencia	2200 K	0603	2

## 2. Impresión en la placa fenólica

Después de revisar y verificar el diseño del circuito, se exportaron los diseños haciendo uso de la herramienta SmartPDF. Para el grabado del circuito sobre la placa fenólica, se utilizó la técnica del vinilo adhesivo.

## 3. Revelado con cloruro férrico

Colocamos la placa, ya con el diseño planchado, en un recipiente hermético y la cubrimos con el cloruro férrico. Agitamos el recipiente durante aproximadamente 20 minutos para corroer el cobre, dejando solo el diseño.

## 4. Aplicación del *solder mask*

Sobre ambos lados de la placa fenólica se aplicó una máscara de soldadura curable por rayos ultravioleta cubierta por una lámina de acetato en la cual se imprimieron los negativos que permitieron cubrir todas las pistas y dejar las donas para soldaduras despejadas. Dejamos la placa con los negativos en la lámpara UV por aproximadamente 45 minutos.

## 5. Perforación de la placa

A continuación, se retiró el *solder mask* de los pads y agujeros. Luego, se realizó la perforación de la PCB utilizando una estación de trabajo Dremel con brocas de 1/32" y 1/64". Finalmente, se cortó el excedente de placa con la misma estación de trabajo.

## 6. Estañado y soldadura

Con un cautín WELLER de estación con lápiz WSD80 con puntas para montaje superficial estañamos todos los pads y los *through holes*, después colocamos todos los componentes grandes como el DB9 y los *push buttons*. Por último, estañamos todas las resistencias y capacitores con ayuda de la pistola de calor.

## Resultados, discusión, conclusiones

Se realizaron mediciones de ECG y EMG, para una persona del sexo femenino, 22 años. Empleando electrodos desechables en las 3 derivaciones bipolares, se obtuvieron las siguientes mediciones de ECG y EMG.

Las mediciones de ECG mostraron picos de 8.32 mV, coincidiendo con los rangos típicos de las amplitudes de los componentes como la onda P, el complejo QRS y la onda T. Es posible observar la repetición de la señal en el tiempo. Para la medición de EMG, se colocaron los electrodos sobre el bíceps derecho. Al activar el músculo, se obtuvo una lectura de 48.36 mV RMS y una frecuencia de 36.77 Hz. Estos resultados fueron medidos en una escala de 300 mV por división y una escala de tiempo de 200 ms por división.

Estos resultados indican que la tarjeta de biopotenciales funciona correctamente, permitiendo la observación de las señales en las escalas mencionadas. Sin embargo, la calidad de las señales podría mejorarse con mayores recursos. Esto incluye mejoras en la reactancia de las etapas de pierna derecha y auto-cero, así como la implementación de una nueva etapa de filtrado digital. Estas mejoras podrían resultar en una mayor claridad y una reducción del ruido en las señales biológicas.

## Fuentes bibliográficas

[1] Akinin, A., Buccino, A., Cauwenberghs, G., Paul, A. & Wang, J. "Biopotential Measurements and Electrodes" In: He B (ed) Neural engineering. Springer, Cham, pp 65–96

- [2] Buchner, T (2019). "On the physical nature of biopotentials, their propagation and measurement". *Physica*. 525. 85-89. 10.1016/j.physa.2019.03.056.
- [3] Cicutin, A., Chowdhury, H., Crespo, M., Enamul, M., Ibne, M. & Loong, C. (2020). "Characterization of capacitive electromyography biomedical sensor insulated with porous medical bandages". *Sci Rep* 10, 14891. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71709-0>
- [4] Di, J. (2020) "ECG Waves and Signs: Ionic and Cellular Basis" in *Management of Cardiac Arrhythmias*. Cham, Switzerland: Humana. pp. 3–32
- [5] Efimov, I., George, S., & Lin, Z. (2020) "Basic principles of cardiac electrophysiology," in *Management of Cardiac Arrhythmias*. Cham, Switzerland: Humana. pp. 3–32
- [6] Gao, S., He, B., Meng, J. & Yuan, H. (2020) "Brain–Computer Interfaces" In: He B (ed) *Neural engineering*. Springer, Cham, pp 131-184
- [7] Hong, K., Yan, G., Yong, J., Yu, J. & Yu, P., "Narrow-QRS Tachycardias: Differential Diagnosis at Bedside" in *Management of Cardiac Arrhythmias*. Cham, Switzerland: Humana, Sep. 2020, pp. 171-277.
- [8] Malmivuo, J. & Plonsey, R. (1995). "Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields". 10.1093/acprof:oso/9780195058239.001.0001.

## Factores de riesgo para trastornos mentales en el período perinatal

Erosa Arcique, Paulina <A17003260@alumnos.uady.mx>

Facultad de medicina (17003260)

Rodríguez Angulo, Elsa María <rangulo@correo.uady.mx>

Centro de investigación regional "Dr Hideyo Noguchi"

### Objetivo

Conocer el estado emocional de las mujeres en periodo perinatal, con ello se espera contribuir al avance del conocimiento científico en el campo de la salud mental materna.

### Justificación o marco teórico

La salud mental materna es un aspecto fundamental del bienestar de las mujeres y sus familias. Durante el embarazo, el parto y el período posparto, las madres enfrentan una serie de desafíos físicos y emocionales que pueden impactar su salud mental. Existe una amplia diversidad de trastornos mentales en las mujeres embarazadas, entre ellos los reconocidos en la literatura son la depresión, la ansiedad, estrés, trastornos psicóticos y alimenticios; estos llegan a afectar entre el 15 y el 20% de las mujeres gestantes en el mundo y menos del 20% del personal de atención primaria en salud lleva a cabo alguna estrategia para identificar riesgos.<sup>1</sup>

La relevancia de atender esta situación reside en que el estado emocional de la madre impacta directamente el crecimiento y desarrollo de los hijos. Los trastornos mentales maternos pueden perjudicar adversamente no solo a la madre, sino también al bebé, comprometiendo su evolución física, cognitiva y emocional. Desafortunadamente, las consecuencias de no abordar adecuadamente los problemas de salud mental materna pueden ser catastróficas. Las mujeres con enfermedades mentales no tratadas pueden enfrentar dificultades para mantener su autocuidado y el del bebé, experimentar conflictos de pareja, problemas en el trabajo y aislamiento social.<sup>2</sup>

En resumen, la salud mental materna es un aspecto crucial que debe ser atendido con la debida importancia. Tratar estos trastornos son fundamentales cuando se presentan señales de alarma, con el fin de asegurar el bienestar de las madres, los bebés y las familias.



### Procedimientos (materiales y métodos)

A lo largo de la estancia del Programa Verano jaguar 2024, se pudieron realizar diferentes actividades para el desarrollo de talleres impartidos tanto a las mujeres embarazadas del hospital comunitario de Ticul, así como a parte del personal médico de la misma institución. Los talleres tenían diferentes objetivos, en cuanto a las mujeres embarazadas se buscaba escuchar cómo este grupo definía las diferentes emociones presentes a lo largo de la etapa perinatal (conformado por su embarazo, parto y posparto), de igual manera se compartió de manera oral el libro escrito por Cristina Núñez "El emocionario", en donde se pudieron definir las emociones. Por otro lado, se buscó recopilar información sobre las emociones encontradas en situaciones en las que se presentaran emociones no tan positivas, qué hacían en esas circunstancias, así como el quién las acompañaba. Se buscó trazar una ruta sobre las acciones que realizaban las mujeres embarazadas en caso de algún trastorno mental. En cuanto a los talleres dirigidos al personal de salud, se buscó dar a conocer la problemática y cómo las embarazadas percibían estas emociones, se presentaron los resultados de los cuestionarios STAI y la

prueba de depresión de Beck, y se escucharon propuestas para mejorar el servicio a la salud mental materna.

Entre los materiales utilizados, la prueba de depresión de Beck, también conocida como BDI (por sus siglas en inglés), es una herramienta psicométrica diseñada para evaluar la gravedad de los síntomas de depresión en individuos adolescentes y adultos. Es una de las pruebas más utilizadas en la evaluación clínica y de investigación en el campo de la psiquiatría y la psicología. Consiste en un cuestionario de autoevaluación que consta de 21 ítems que evalúan síntomas como la tristeza, la desesperanza, la fatiga y la pérdida de interés en actividades previamente disfrutadas. Los puntajes obtenidos en la prueba pueden ayudar a determinar la severidad de la depresión y orientar el plan de tratamiento adecuado para cada individuo.<sup>3</sup>

Mientras que el Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger (STAI, por sus siglas en inglés) es una herramienta psicométrica diseñada para medir los niveles de ansiedad. Este cuestionario se divide en dos escalas independientes: ansiedad estado y ansiedad rasgo. La ansiedad estado evalúa la ansiedad temporal o transitoria que una persona puede experimentar en situaciones específicas o en un momento dado. La ansiedad rasgo mide la ansiedad como una característica estable o disposicional de la personalidad, reflejando cuán propenso es alguien a experimentar ansiedad en general. El STAI consta de una serie de afirmaciones que el individuo evalúa según su frecuencia de experiencias personales. Se utiliza comúnmente en entornos clínicos y de investigación para diagnosticar trastornos de ansiedad, evaluar la efectividad de tratamientos y estudiar la relación entre la ansiedad y otros factores psicológicos o físicos.<sup>4</sup>

A lo largo de los talleres realizados se grabó la participación de los asistentes y al final se transcribió todo lo hablado con el fin de analizar la información obtenida y a futuro poder realizar acciones que favorezcan la salud mental materna en todos los niveles de atención en México.

### Resultados, discusión, conclusiones

El campo de la salud mental materna es de vital importancia debido a su impacto directo en el bienestar tanto de las madres como de sus hijos. Durante el embarazo, el parto y el posparto, las mujeres enfrentan una serie de desafíos emocionales y físicos que pueden predisponerlas a trastornos mentales como la depresión y la ansiedad. La falta de atención adecuada a la salud mental materna puede llevar a consecuencias adversas como dificultades en el autocuidado, conflictos familiares y aislamiento social, perpetuando un ciclo negativo de salud.

En el marco del Programa Verano Jaguar 2024, se llevaron a cabo talleres destinados tanto a mujeres embarazadas como al personal médico del hospital comunitario de Ticul. Estos talleres no solo buscaban sensibilizar sobre la importancia de la salud mental materna, sino que también tenían como objetivo recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre las experiencias emocionales de las mujeres durante la etapa perinatal. El uso de herramientas psicométricas como el Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo y la prueba de depresión de Beck permitió evaluar objetivamente la prevalencia de trastornos mentales en las mujeres embarazadas y con ello se escribieron un artículo cualitativo enfocado en la identificación de las emociones percibidas por mujeres Mayas durante el periodo perinatal y un artículo cuantitativo, enfocado en la prevalencia del estado de ansiedad en mujeres embarazadas Mayas de comunidades del sur de Yucatán.

En conclusión la intervención en la salud mental materna es esencial. La realización de talleres y la implementación de herramientas de evaluación durante el Programa Verano Jaguar 2024 fueron pasos importantes hacia la comprensión y abordaje de los trastornos mentales perinatales. Los resultados obtenidos no solo destacan la prevalencia de estos trastornos entre las mujeres embarazadas, sino que también señalan la necesidad urgente de mejorar la detección precoz y la intervención temprana en entornos de atención primaria. El análisis detallado de las emociones y experiencias recopiladas proporciona una base sólida para el desarrollo de políticas y prácticas clínicas que prioricen la salud mental materna en todos los niveles de atención en México. Es imperativo seguir avanzando en la sensibilización, educación y capacitación del personal de salud para garantizar que todas las mujeres embarazadas reciban el apoyo emocional y psicológico que necesitan durante esta etapa transformadora de sus vidas.

## Fuentes bibliográficas

1. Mojica-Perilla M, Parra-Villa Y, Osma Zambrano SE. Tamización de síntomas de depresión, ansiedad prenatal y factores de riesgo psicosocial asociados en usuarias del servicio de control prenatal. Reflexiones en torno a la construcción del protocolo. MedUNAB [Internet]. 29 de noviembre de 2019 [citado 14 de julio de 2024];22(3):341-55. Disponible en: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/2867>
2. Villaseñor, C., Hernández, J. C., Gaytán, E., Romero, S., & Díaz-Barriga, F. (2017). Salud mental materna: factor de riesgo del bienestar socioemocional en niños mexicanos. *Revista Panamericana de Salud Pública*.
3. Blázquez, F. P., Pérez, K. S. M., Calderón, M. A. B., & Medina, M. P. M. (2020). Propiedades psicométricas del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI, Beck Anxiety Inventory) en población general de México. *Ansiedad y estrés*, 26(2-3), 181-187.
4. del Río Olvera, Francisco Javier, Cabello Santamaría, Francisco, Cabello García, Marina A., & Aragón Vela, Jerónimo. (2018). Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo (STAI): análisis psicométrico y funcionamiento en una muestra de drogodependientes y controles. *Universitas Psychologica*, 17(1), 80-89. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy17-1.caer>

## Acute Hepatitis of Unknown Origin during Spotted Fever Group Rickettsia Infection

Ledezma Flores, Elias [ledezmafe@hotmail.com](mailto:ledezmafe@hotmail.com)

Facultad de Medicina Universidad Xochicalco Campus Tijuana 000-00-2789

Dzul Rosado, Karla Rossanet Laboratorio de Enfermedades Emergentes y Reemergentes UADY

### Objective

The aim of reporting this case is to recognize the role of coinfections in the presentation of acute hepatitis of unknown origin in the pediatric population and underscore the importance of considering rickettsiosis and SARS-CoV-2 as differential diagnoses when no identifiable cause is found.

### Introduction

Acute hepatitis of unknown origin (AHUO) is a rare condition that has gained epidemiological interest in recent years and recognized as an emerging outbreak globally, particularly among children under 16 years old, accounting for 30% of hepatitis cases in children (Rodriguez-Frias et al., 2023).

### Case presentation

A female 5-months-old patient, previously healthy native and resident of Yucatán, was brought by her mother to the Pediatric Emergency Department (PDE) of General Hospital Agustín O'Horán on January 8, 2023. The child arrived hyporesponsive after experiencing seizures. During the initial evaluation, residual bleeding from the gums, icteric sclerae, and palpable hepatomegaly were observed. Additionally, a capillary blood glucose of 20 mg/dL was recorded, which responded appropriately to a bolus of 10% glucose solution. The mother reported that over the preceding 42 hours before admission to the emergency room, the child had been irritable, asthenic, adynamic, and orally rejecting. The medical history revealed that the child had experienced non-bloody, mucus-free diarrhea for 14 days, for which she had been treated by a private physician with a regimen of trimethoprim/sulfamethoxazole antibiotics without improvement. Furthermore, she had exhibited generalized and conjunctival jaundice for 9 days, along with acholia progressing to oral aversion. Upon admission to the emergency room, the mother reported laboratory results from January 4, 2023, which indicated a reactive test for hepatitis B and non-reactive tests for hepatitis A and C. Additionally, the TORCH profile was negative. Liver function tests showed elevated levels of AST (1630 IU/L), ALT (659 IU/L), total bilirubin (9.9 mg/dL), direct bilirubin (6.1 mg/dL), alkaline phosphatase (618 IU/L), and lactate dehydrogenase (783.20 IU/L).

During hospitalization, infectious diseases such as syphilis, TORCH infections, enteric pathogens (including rotavirus, astrovirus, and enterovirus), and human herpesvirus 6 were ruled out. Samples were sent to an external laboratory for confirmation of rickettsiosis, testing positive for *Rickettsia* spp. by PCR. Central and peripheral blood cultures, urine culture, and cerebrospinal fluid culture yielded negative results.

### Discussion

Patient exhibited symptoms consistent with rickettsiosis and SARS-CoV-2 infection, presenting a diagnostic challenge. Despite limited literature on this infectious synergy leading to fulminant liver failure, the role of ACE2 receptors in the gastrointestinal epithelium and hypotheses suggesting SARS-CoV-2's ability to persist in the gastrointestinal epithelium, thereby chronically exposing

immunogenicity and activating constant cellular immune response, have been recognized (Craveiro et al., 2023). A case series of AHUO in children demonstrated that 28% tested positive for SARS-CoV-2 molecular tests upon admission for acute hepatitis (Kelgeri et al., 2022), consistent with findings in the literature (Craveiro et al., 2023; Patel et al., 2023), and reports by Lal et al. (2022) indicating the possibility of recent or past SARS-CoV-2 infection in five previously unvaccinated pediatric patients with high IgG titers.

In fact, D-dimer acts as a potential inflammatory and prognostic biomarker during SARS-CoV-2 and rickettsial infections. Indeed, in patients undergoing mechanical ventilation or who deceased, D-dimer levels rose by up to 69% (Dzul-Rosado et al., 2024), highlighting the high levels of D-dimer reported in our patient, who presented a 17-fold increase in D-dimer levels 8 days after admission to the PDE compared to the initial value. Managing a patient with AHUO requires a multidisciplinary approach due to the diverse potential etiologies triggering an inflammatory response in liver tissue.

### Conclusion

It is essential to consider differential diagnoses in patients under 16 years old with severe acute hepatitis of unknown origin (AHUO), utilizing appropriate laboratory studies to achieve a precise and timely diagnosis. Rickettsiosis and COVID-19 infection can further complicate the clinical picture due to similarities in their pathogenesis and manifestations, presenting additional challenges in the management of these cases.

### References

1. Rodriguez-Frias F, Rando-Segura A and Quer J (2023) Solved the enigma of pediatric severe acute hepatitis of unknown origin? *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 13:1175996. doi: 10.3389/fcimb.2023.1175996
2. Patel, N.; Sethi, Y.; Kaka, N.; Kaiwan, O.; Gupta, I.; Shaheen, R.S.; Sapoor, S.; Chopra, H.; Popoviciu, M.S.; Emran, T.B.; et al. Acute Hepatitis of Unknown Origin in Pediatric Age Group: Recent Outbreaks and Approach to Management. *J. Clin. Med.* **2023**, *12*, 9. <https://doi.org/10.3390/jcm12010009>
3. Craveiro Costa, R., Schrempp Esteves, C., Flores, P., & Varandas, L. (2023). Acute Hepatitis of Unknown Origin in Children: Two Cases in a Portuguese Hospital. *Acta medica portuguesa*, 36(7-8), 506–510. <https://doi.org/10.20344/amp.18690>
4. Mandal, S., Simmons, R., Ireland, G., Charlett, A., Desai, M., Coughlan, L., Powell, A., Leeman, D., Williams, C., Neill, C., O'Leary, M. C., Sawyer, C., Rowley, F., Harris, C., Houlihan, C., Gordon, C., Rampling, T., Callaby, H., Hoschler, K., Cogdale, J., ... Watson, C. H. (2023). Paediatric acute hepatitis of unknown aetiology: a national investigation and adenoviraemia case-control study in the UK. *The Lancet. Child & adolescent health*, 7(11), 786–796. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(23\)00215-8](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(23)00215-8)

## Estrés laboral en repartidores de comida. Aproximaciones a partir de un instrumento de medición

Lomas Acosta, Armando Jair<A16003018@alumnos.uady.mx>

Facultad de Psicología

Dra. Beatriz Torres Góngora<tgongora@correo.uady.mx>

Unidad de Ciencias Sociales del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi"

### Objetivo

Identificación de instrumentos psicométricos de los riesgos psicosociales en ambientes laborales

### Justificación o marco teórico

A finales del siglo XX y principios del XXI, a causa de la implementación del neoliberalismo hubo cambios en los procesos relacionales del trabajador y las propias formas de organización, repercutiendo en las condiciones laborales: precarización y vulnerabilidad, sin condiciones de defensa para mejoras laborales debido a una crisis sindical y de organización (Sánchez & Pintor, 2020). Destacan cambios en dimensiones como la organización, reduciendo su tamaño y promoviendo las subcontrataciones y del propio trabajo desempeñado, intensificando y aumentando las demandas respecto al esfuerzo psíquico y mental mientras se reduce el margen de autonomía y de control de los trabajadores sobre las actividades que lleven a cabo (Neffa, 2015)..

De esta forma se desarrolla el concepto de los riesgos psicosociales en el contexto laboral, éste se refiere a las condiciones predisponentes de perturbaciones en los ámbitos psíquicos, mentales, sociales e incluso físicos, creando una perspectiva del trabajador como un ser pasivo obligado a adaptarse a los impactos de dichos factores (Gil, 2012; Neffa, 2015). Estos factores están relacionados con la organización del trabajo, el tipo de puesto, la realización de la tarea, e incluso con el entorno y pueden dar origen al estrés laboral, síndrome del quemado o *burnout*, ambiente hostil en el trabajo y enfermedades físicas como complicaciones cardiovasculares, gastrointestinales, musculoesqueléticas, etcétera (El salto, 2021; Gil, 2012, Neffa, 2015).

A raíz de la pandemia COVID-19 y del contexto neoliberal planteado anteriormente, se pone atención en uno de los trabajos emergentes de los últimos años: el repartidor de comida. Siendo trabajadores de plataformas, descritos como trabajos con falta de contrato laboral, falta de prestaciones, incertidumbre laboral, pérdidas de ingresos y riesgos en la salud (Senado de la república, 2023), da pauta a convertir al repartidor de comida en un individuo precario y predisponente de riesgos psicosociales.

Documentado en distintas investigaciones a nivel internacional y nacional (Huang, 2021; Santana, 2021; Silva, 2022), se describe las condiciones de los repartidores como propensos a sufrir diferentes tipos de riesgos para su seguridad y salud (accidentes, asaltos, falta de descanso, estrés, lesiones, problemas de visión, cefaleas, depresión o *burnout*). Ejemplificando así los altos riesgos psicosociales, es de suma importancia recabar información sobre esta población en aras de aportar a la atención de los posibles riesgos psicosociales y a su prevención desde las condiciones del medio ambiente de trabajo

Una de las razones para investigar a este grupo ocupacional es la falta de investigaciones desde el espectro psicológico, puesto que la mayoría de los estudios encontrados son fundamentados desde el área sociológica, abarcando temas socio-históricos y económicos. Sin desprestigiar esta perspectiva sino más bien en colaboración con la psicología, consideramos pueden ayudar a determinar los contextos, proponer intervenciones y a exigir mejores condiciones de trabajo para la reivindicación de derechos y empoderamiento de los trabajadores. El presente trabajo plantea indagar sobre los posibles instrumentos para identificar los riesgos psicosociales que puedan ser aplicados en el ámbito laboral.

### Procedimientos (materiales y métodos)

Se llevó a cabo una revisión sistemática en múltiples fuentes de información académica, incluyendo Scielo, Redalyc, EBSCO y Google Scholar. Se utilizaron términos de búsqueda como "evaluación de riesgos psicosociales", "evaluación del estrés laboral", "análisis psicométrico de riesgos psicosociales" y "análisis psicométrico". Además, la búsqueda no se restringió a una región geográfica específica, sino que abarcó una variedad de países para obtener una visión global de las posibles diferencias en la implementación de intervenciones.

### Resultados, discusión, conclusiones

Se determinó como la variable a estudiar el estrés laboral bajo el modelo Demanda-Apoyo-Control de Karasek (2012). Habiendo escogido la variable se procedió con la búsqueda del instrumento validado en población mexicana. Finalmente, se encontró la Escala Demanda-Apoyo-Control propuesta por la Dr. Patlán (2021) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El instrumento consta de 60 preguntas y 4 dimensiones con un total de 8 factores distribuidos en las dimensiones: control sobre el trabajo (uso de habilidades en el trabajo, autoridad de decisión en el trabajo, control de procesos laborales), demandas laborales (demandas psicológicas y demandas físicas), apoyo social en el trabajo (apoyo social entre compañeros y apoyo social de superiores).

Aplicando el modelo de Karasek al trabajo de los repartidores de comida, podrá observarse que estos trabajadores enfrentan demandas significativas, como los plazos de entrega ajustados, la presión por mantener la eficiencia en las entregas y la necesidad de lidiar con situaciones imprevistas en la carretera.

Desde esta perspectiva, los repartidores de comida podrían encontrarse en situaciones de alto estrés, ya que enfrentan altas demandas laborales y, a veces, tienen un nivel limitado de control sobre su trabajo. Esta combinación de demanda alta y falta de control puede aumentar el riesgo de problemas de salud mental, como el agotamiento emocional, la fatiga y la disminución del bienestar psicológico.

Considerando la bibliografía descrita sobre las condiciones del trabajador de plataformas (Gaibar, 2021; Huang, 2021; Miguel y Filipetto, 2021; Santana, 2021) emplear el modelo de Karasek aportará un dato más para la consideración de estos factores del modelo al diseño de políticas y prácticas laborales que promuevan un equilibrio saludable entre la demanda laboral y el control del trabajador. El estado, mediante la secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) podría ser un sujeto que tome en cuenta y vigile las condiciones de desempeño de estos trabajadores y las organizaciones de trabajadores lo conozcan para defender sus derechos. Asimismo se incluya brindar apoyo emocional, fomentar la autonomía en la toma de decisiones relacionadas con el trabajo y crear un entorno laboral que promueva la salud mental y el bienestar de los empleados.

Para finalizar consideramos que es fundamental diseñar otro instrumento orientado a la indagación de la vivencia del trabajador repartidor, con la intención de que la información sea mucho más completa para una posible intervención psicológica.

#### Fuentes bibliográficas

- Gaibar, L. (2021). Cuando ser rider es un riesgo para la salud. *El salto*.
- Gil, P. (2012) Riesgos Psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. *Peru Med Exp Salud Publica*, 29(2), 237-41.
- Huang, H. (2021). Riders on the Storm: Amplified Platform Precarity and the Impact of COVID-19 on Online Food-delivery Drivers in China. *Journal of Contemporary China*, 31(135), 351–365. <https://doi.org/10.1080/10670564.2021.1966895>
- Karasek, R. (2012). El modelo de demandas/control: enfoque social, emocional, fisiológico del riesgo de estrés y desarrollo de comportamientos activos. En: Sauter, Muyphy, Hurrell y Levi. Factores psicosociales y de organización. Núm. 34 Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. España: INSHT.
- Miguel, P. & Filipetto, S. (2021) Trabajo y plataformas. Emergencia, auge y consolidación de su dinámica en la crisis del COVID-19 en Universidad Nacional General Sarmiento, *Plataformas de empleo y transformaciones del mundo del trabajo en un contexto de pandemia*, 23-40
- Neffa, J. (1ª Ed.) (2015). Los riesgos psicosociales en el trabajo, contribución a su estudio. Ceil Conicet.
- Neffa, J. (1ª Ed.). (2019). ¿Qué son los riesgos psicosociales en el trabajo?: reflexiones a partir de una investigación sobre el sufrimiento en el trabajo emocional y de cuidado. Ceil Conicet.
- Patlán, J. (1ª Ed). (2021). Estrés laboral, fundamentos teóricos, Medición, Investigación e Intervención. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sanchez, E. & Pintor R. (2020). Trabajadores en movimiento: del sindicalismo tradicional a la acción colectiva. *SAPIENTIAE: Ciências sociais, Humanas e Engenharias*, 6(1), 44-55.
- Santana, M. (2021). Precariedad y lucha por los derechos en la era digital: el trabajo de reparto en plataformas digitales en Ciudad de México y Buenos Aires. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Senado de la Republica. (27 de agosto de 2023). Trabajadores de plataformas digitales laboran en condiciones precarias, destaca estudio del IB. Coordinación de comunicación social
- Silva, H. (2022). Influencia del estrés y la violencia laboral sobre la satisfacción laboral y los accidentes en repartidores de delivery en la ciudad de Los Angeles. Universidad de Concepción.

## Análisis del polimorfismo rs2234693 en el gen *ESR1* en pacientes con cáncer de mama hormonodependientes de Yucatán

Mena Medina, Galilea Abigail<a20219548@alumnos.uady.mx>  
Facultad de química

Rubi Castellanos, Rodrigo <rodrigo.rubi@correo.uady.mx>

Rangel Méndez, Jorge Aaron< ja.rangel@correo.uady.mx>

CIR “Dr. Hideyo Noguchi”

### Objetivo

Analizar el polimorfismo rs2234693 en el gen *ESR1* en pacientes con cáncer de mama hormonodependientes de Yucatán.

### Justificación

El cáncer de mama (CaMa) es una enfermedad multifactorial dada por la transformación de células normales a células malignas debido a interacciones entre genes anormales y factores ambientales (1). La OMS la define como “una enfermedad de células mamarias anormales con un crecimiento sin control y formación de tumores” (2). En 2022, cerca de 2.3 millones de mujeres fueron diagnosticadas con CaMa, así como aproximadamente 670 mil fallecieron a nivel mundial, convirtiéndose en un problema de salud pública. Se ha visto que en países con índice de desarrollo humano elevado (IDH) 1 de cada 12 mujeres es diagnosticada y 1 de 71 mujeres tiene probabilidad de muerte, mientras que en naciones con un IDH bajo estos valores decaen a 1 de 27 y 1 de 48, respectivamente (2). En América Latina, el CaMa es la neoplasia más común en mujeres, con una incidencia de 152 mil casos anuales (3). Particularmente en México, de acuerdo con datos del INEGI del 2022, la tasa de mortalidad por cada 100 mil habitantes fue de 0.49 en mujeres de 20 a 29 años, de 14.61 en el grupo de 30 a 59 años y de 49.09 a los 60 años o más (4).

Los factores de riesgo para el CaMa son el género, edad, consumo de sustancias nocivas como alcohol y/o tabaco, patologías como la obesidad, antecedentes familiares, exposición a radiación y dosis altas de estrógenos (5). Enfocándonos más en este último punto, se ha visto que el estrógeno posee un papel importante en la patogénesis y progresión de CaMa. La actividad biológica del estrógeno está mediada por dos receptores nucleares: el receptor de estrógeno alfa (*ERα*), codificado por el gen *ESR1* y el otro el receptor de estrógeno beta (*ERβ*), derivado del gen *ESR2*. *ESR1* tiene funciones importantes, al intervenir en la respuesta hormonal. Se considera un objetivo para el tamizaje de mujeres en riesgo de CaMa, ya que favorece la proliferación y diferenciación del tejido epitelial mamario, funcionando como un ligando que estimula y controla el crecimiento o muerte celular (5).

A lo largo de los años se han realizado estudios que asocian la existencia de variantes de un solo nucleótido (SNV), como rs2234693 (T>C) en *ESR1*, con el riesgo de tener CaMa. Este SNV, ubicado en el intrón uno de dicho gen, adquiere relevancia porque altera los sitios de unión del factor de transcripción y afecta el empalme alternativo. Esta situación se ha asociado con un riesgo elevado para desarrollar CaMa (5,6).

Los estudios actuales sobre la contribución de la variante rs2234693 en el riesgo para presentar CaMa es controversial. Por un lado, en población estadounidense, coreana y taiwanesa no se ha asociado con la enfermedad. Por el contrario, en Shanghái sí resultó de susceptibilidad; de igual manera, en Portugal los homocigotos CC se asociaron significativamente con el grado tumoral elevado, mientras que los TT no. En México se ha reportado como un factor de susceptibilidad, particularmente en pacientes con antecedentes de abortos espontáneos, consumo de tabaco y en mujeres premenopáusicas con historial de tabaquismo pasivo. Por otro lado, a nivel haplotípico, rs2234693 más la variante rs9340799, también se encontró asociado con CaMa en mujeres caucásicas (5, 7, 8). A pesar de ello en población yucateca no se han realizado estudios que evalúen esta variante. Además, el sobrepeso y obesidad, conocidos factores de riesgo para la enfermedad, presentan una elevada prevalencia en la entidad, con una tasa de 476.02 casos por cada 100 mil habitantes (1, 9).

Considerando lo anterior, el análisis de la variante rs2234693 como factor de riesgo para CaMa en Yucatán bridaría información relevante en la principal población de la Península de Yucatán; además, proveería datos sobre la pertinencia de incluirlo en pruebas de tamizaje para la evaluación de susceptibilidad en la

región. Lo anterior es factible por que se cuenta con las técnicas adecuadas, reactivos, equipos especializados y con el personal capacitado para efectuar los análisis pertinentes.

### Procedimiento (materiales y métodos)

Se incluyeron muestras derivadas del proyecto “Impacto de genes del metabolismo de xenobióticos sobre el cáncer de mama en México (CIRB-2012-011)”. El ADN se extrajo de sangre periférica mediante un metodo casero en el laboratorio de Genética del CIR Biomédicas (UADY).

Para la determinación del polimorfismo rs2234693, inicialmente se utilizó PCR. Para esto se utilizó AmpliTaq Gold 360 Master Mix, primer forward, primer reverse, ADN genómico purificado y agua libre de nucleasas. El programa de PCR incluyó una desnaturalización a 95°C por 5 minutos; 38 ciclos de desnaturalización a 95°C por 30 s, alineación a 64°C por 30 s y extensión a 72°C por 30 s; finalmente, se realizó una extensión a 72°C por 10 minutos. Posteriormente, se aplicó la técnica de polimorfismos de longitud en fragmentos de restricción (RFLP). Para esto, los amplicones previos de PCR se digirieron con la enzima Anza 52 Pvoll durante 15 min a 37°C. Los fragmentos se visualizaron en geles de agarosa al 2%.

### Conclusión

El CaMa es una neoplasia de alto riesgo a nivel mundial, con variaciones conocidas de susceptibilidad entre regiones y poblaciones humanas. Se ha encontrado que la variante rs2234693 del gen *ESR1* se asocia con riesgo de CaMa. Hasta el momento de la conclusión de la presente estancia de investigación aún se continuaba con la estandarización de las condiciones óptimas tanto de la PCR de punto final como de la digestión de los amplicones (RFLPs) y su evaluación en geles de agarosa para la estimación de riesgo a CaMa en Yucatán.

### Fuentes bibliográficas

1. Carrillo, D.; Figuera, L.; Zuniga, G.; Puebla, A.; Moran, A.; Gallegos, M. Association of rs2234693 and rs9340799 polymorphisms of ESR1 gene in breast cancer of Mexican population. JBUON [Internet]. 2019 [Consultado 07 de julio 2024]; 24 (5): 1927-1933. Disponible en: <https://jbuon.com/archive/24-5-1927.pdf>
2. OMS. Breast cancer [Internet]; 13 de marzo 2024 [Consultado 08 de julio 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwnK60BhA9EiwAmpHZw2VFbMmTNhtIFv3ulzxG6XDDT0Y8WZ9mOssO3ymso7ht7b3m5YTF6RoCY4AQA vD BwE](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwnK60BhA9EiwAmpHZw2VFbMmTNhtIFv3ulzxG6XDDT0Y8WZ9mOssO3ymso7ht7b3m5YTF6RoCY4AQA vD BwE)
3. Gobierno de México. Información Estadística Cáncer de Mama [Internet]. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva; 02 de diciembre 2016 [Consultado 07 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cnegsr/es/acciones-y-programas/informacion-estadistica-cancer-de-mama#:~:text=El%20c%C3%A1ncer%20de%20mama%20es,lo%20que%20representa%20el%2036.3%25>
4. INEGI. Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer. [Internet]. 2024 [Consultado 08 de julio 2024]; 78/24. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_CANCER24.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_CANCER24.pdf)
5. Al-Amri, R.; Kdaimes, M.; AL-Raddadi, R.; Yahya, W.; Yagoub, E.; Alhujaily, A.; Salaheldin, H. Estrogen Receptor 1 Gen (ERS1) rs2234693 Polymorphism and Breast Cancer Risk in Saudi Women. Asian Pac J Cancer Prev [Internet]. 2020 [Consultado 08 de julio 2024]; 21 (11): 3235-3240. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8033134/>
6. Wang, J.; Higuchi, R.; Modugno, F.; Li, J.; Umblas, N.; Lee, J.; Yung, L.; Ziv, E.; Tice, J.; Cummings, S.; Rhee, B. Estrogen receptor Alpha haplotypes and breast cancer risk in older Caucasian women. BCRT [Internet]. 2007 [Consultado 07 de julio 2024]; 106: 273-280. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10549-007-9497-8.pdf>
7. Sheng, Y.; Yu, C.; Manli, D.; Yi, S.; Hsiang, Y.; Ndi, O.; Po, Y. Association between ESR1 rs2234693 single nucleotide polymorphism and uterine fibroids in Taiwanese premenopausal and postmenopausal women. J Health Popul Nutr [Internet]. 2023 [Consultado 09 de julio 2024]; 42:16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9993586/>
8. Alves, S.; Mesquita, L.; Sousa, R.; Peralta, F.; Silva, H. Polymorphisms of estrogen receptors, ER $\alpha$  and GPR30: association with breast cancer susceptibility and prognosis. BMC Proceedings [Internet]. 2010

[Consultado 10 de julio de 2024]; 4 (2): 6. Disponible en:  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/1753-6561-4-S2-P6.pdf>

9. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. Yucatán con mejor calidad de vida para las personas. [Internet]. Mérida, Yucatán; 25 de octubre 2022 [Consultado 10 de julio de 2024]. Disponible en:  
[https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario\\_oficial/diarios/2022/2022-10-25\\_5.pdf](https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2022/2022-10-25_5.pdf)

## El papel de los veterinarios en la prevención de enfermedades transmitidas por garrapatas en Mérida, Yucatán

Novelo Nah, Samantha Guadalupe [saminovelonah@gmail.com](mailto:saminovelonah@gmail.com)  
Instituto Tecnológico Superior del Estado de Yucatán (Ingeniería Bioquímica)  
Dzul Rosado, Karla Rossanete [karla.dzul@correo.uady.mx](mailto:karla.dzul@correo.uady.mx)  
Centro de Investigaciones Regionales, Dr. Hideyo Noguchi (datos del asesor)

### Objetivo

Evaluar el conocimiento, las actitudes y las prácticas de los profesionales veterinarios de Mérida Yucatán para establecer una base para orientar programas educativos y de extensión que aborden las brechas de conocimiento.

### Justificación o marco teórico

Este estudio presenta una imagen coherente de los factores humanos asociados con el diagnóstico de enfermedades veterinarias y la prevalencia de TBD en Mérida Yucatán. Nuestros resultados resaltan la importancia y el valor práctico de la educación veterinaria continua sobre garrapatas y TBD tanto para los animales de compañía como para la salud pública. Desarrollar capacidades para capacitar a veterinarios en parasitología mediante asociaciones entre el mundo académico y la industria puede fortalecer el conocimiento y la comprensión de las garrapatas y los patógenos transmitido por garrapatas en la comunidad veterinaria.

### Procedimientos

Se distribuyó una encuesta en línea sobre conocimientos, actitudes y prácticas a profesionales veterinarios en Mérida Yucatán.

### Materiales y Métodos

#### 2.1 Desarrollo del cuestionario

La encuesta se diseñó para que sea compatible con dispositivos móviles y se envió a los participantes mediante un link. Los criterios de inclusión fueron profesionales veterinarios, asistentes, personal administrativo, de limpieza, y un químico los cuales ejercen en la ciudad de Mérida Yucatán. La encuesta constaba de preguntas en cuatro dominios: demografía, conocimientos, actitudes y prácticas. Las preguntas basadas en estos conceptos se presentaron en este orden y se agruparon por dominio.

#### 2.2 Reclutamiento de participantes

Se utilizó una lista de clínicas veterinarias en Mérida de fecha y procedencia desconocidas para inicializar una lista de reclutamiento de posibles participantes. Dado que se descubrió que muchas de estas clínicas estaban cerradas permanentemente, se realizó una búsqueda en Google de “[condado] Y clínica veterinaria” para todos los condados potenciales y todas las clínicas identificadas se agregaron a la lista. Se contactó a todas las clínicas de la lista combinada ubicadas en el centro o sur de Mérida. La línea fronteriza que delimita las regiones de Illinois se estableció basándose en el programa de divisiones climáticas de Mérida para la congruencia de la comparación.

## Resultados

Se contactó a un total de 17 clínicas veterinarias en Mérida Yucatán por correo electrónico, y se enviaron recordatorios a las 17 clínicas. En respuesta, 90 personas dieron su consentimiento para participar y completaron al menos parte de la encuesta (n=90), Entre las cuales 66.7% (60/90) son mujeres y el 33.3% (30/90) son hombres.

En los datos de la edad de los encuestados, el 32.2% (29/90) pertenece a un rango de edad de 31- 45 años, seguidos por un 31.1% (28/90) con el rango de edades de 25- 30, asimismo un 31.1% (28/90) entre las edades de 18-24.

Otra de las Variables que es importante destacar, es acerca del cargo que tiene cada persona encuestada, entre los datos que se obtuvo, fue que un 64.4% (58/90) son Veterinarios, seguidos de Asistentes Médicos con un 18.9% (17/90), personal administrativo fue un 10% (9/90) peluqueros un 3.3% (3/90), personal de limpieza un 2.2% (2/90), y un químico con 1.1%. (1/90).

El tiempo que cada persona lleva trabajando en su profesión es variado, sin embargo, logramos obtener los porcentajes que más predominan, de 3- 5 años un 31.1% (28) y de 6-10 años un 23.3% (21), Un total del 62.2% (56) de las personas encuestadas trabaja más de 40 horas a la semana, un 25.6% (23) trabaja de 21-40 hrs semanales, y un 11.1% (20) de 1-20 hrs, el 1.1% faltante, no respondió. (Tabla 1).

Asimismo, se les preguntó a las personas encuestadas ¿Cuántos perros atienden semanalmente? Las respuestas que se obtuvieron fueron de 26-30 o más, con un 34.4% (31), 21-25 con un 15.6% (14), y 13.3% con un 13.3% (12).

La misma pregunta se les hizo en relación a: ¿Cuántos gatos atiende semanalmente? Los resultados más relevantes fueron de 6-10 30% (27), 1-5, 27.8% (25) y de 26 -30 o más 14.4% (13). (Tabla 1).

La última pregunta realizada fue, ¿Qué otros animales visitan su veterinaria regularmente?

Un 40% (36) respondió roedores, Un 38.9% (35) respondió aves y un 16.7 % (15) respondió Reptiles.

## Discusiones

Nuestros resultados de una encuesta de profesionales veterinarios en Mérida Yucatán demostraron que, si bien muchos veterinarios están familiarizados con las garrapatas y las enfermedades transmitidas por garrapatas en esta área, su conocimiento varía considerablemente, al igual que la cantidad de casos diagnosticados.

Es importante recalcar en cuanto al apartado del conocimiento. La pregunta si los encuestados tienen conocimiento en qué lugares en México se presenta la enfermedad y si es así mencionan los 26 de 90 personas encuestadas que corresponden a un total del 28.9% contestaron que no sabe este es un tema mucho importante de mencionar ya que es de suma importancia que todas las personas que trabajan en las veterinarias. Tengan el conocimiento adecuado, en qué lugares en México o fuera de México podemos encontrar esta enfermedad que es muy común en cada parte del país, sin embargo, siempre existe una más alta probabilidad de encontrar las zonas tropicales. Por ende, si las personas encuestadas responden que no saben en qué lugar se encuentra esto nos da un índice alto de personas que no tienen conocimiento de donde se puede ir a la enfermedad de qué trata la enfermedad en diferentes lugares de los que se menciona.[10]

Solo con una pequeña diferencia la pregunta acerca de, cada cuanto tiempo realiza protocolos de fumigación se respondió de manera adecuada, el 33.3% (30) de las personas encuestadas realiza este protocolo cada 1- 5 meses, mientras que el 31.1% (28) No respondió la pregunta, esto nos indica que no se toman las actitudes correctas para lograr evitar las garrapatas, en comparación con el porcentaje restante que realizan el protocolo, pero no se encuentran en el porcentaje máximo. Este resultado indica una falta de actitudes relacionado con muchos aspectos de las garrapatas y las enfermedades transmitidas por garrapatas en la población encuestada. En los últimos años se ha impartido muy poca formación veterinaria sobre garrapatas en esta zona. Las investigaciones respaldan que la capacitación dirigida enfermedades transmitidas por garrapatas puede aumentar significativamente las puntuaciones de conocimiento entre los empleados del departamento de salud pública local.[11]

## Fuentes bibliográficas

1. Las garrapatas como agentes transmisores de enfermedades para los animales y el hombre. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (s/f). Serida.org. Recuperado el 25 de julio de 2024, de <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4812>
2. Garrapatas. (2021, noviembre 15). Public Health Madison & Dane County. <https://publichealthmdc.com/es/salud-ambiental/plagas/garrapatas>
3. Un repunte en las garrapatas. (s/f). Los Institutos Nacionales de Salud. Recuperado el 25 de julio de 2024, de <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/un-repunte-en-las-garrapatas>
4. Crist, S. D., Kopsco, H., Miller, A., Gronemeyer, P., Mateus-Pinilla, N., & Smith, R. L. (2022). Knowledge, attitudes, and practices of veterinary professionals towards ticks and tick-borne diseases in Illinois. *One Health*, 14, 100391. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100391>
5. Carson DA, Kopsco H, Gronemeyer P, Mateus-Pinilla N, Smith GS, Sandstrom EN, Smith RL. Knowledge, attitudes, and practices of Illinois medical professionals related to ticks and tick-borne disease. *One Health*. 2022 Jul 31;15:100424. doi: 10.1016/j.onehlt.2022.100424.
6. Chakraborty S, Kopsco H, Evans C, Mateus-Pinilla N, Smith RL. Assessing knowledge gaps and empowering Extension workers in Illinois with information on ticks and tickborne diseases through KAP surveys. *Heliyon*. 2024 Feb 3;10(3):e25789. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25789.
7. Eleftheriou A, Swisher S, Arruda A, Berrian A, Pesapane R. A survey of knowledge, attitudes, and practices of veterinary professionals regarding ticks and tick-borne diseases: Insights from Ohio, USA. *One Health*. 2023 Jun 22;17:100592. doi: 10.1016/j.onehlt.2023.100592.
8. Madison-Antenucci S., Kramer LD, Gebhardt LL, Kauffman E. Enfermedades emergentes transmitidas por garrapatas. *Clin. Microbiol. Rev.* 2020;33 doi: 10.1128/cmr.00083-18.
9. Sonenshine DE Expansión del rango de vectores de enfermedades transmitidas por garrapatas en América del Norte: implicaciones para la propagación de enfermedades transmitidas por garrapatas. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018;15:478. doi: 10.3390/ijerph15030478.
10. Molaei G., Eisen LM, Price KJ, Eisen RJ Expansión del área de distribución de garrapatas nativas e invasoras: una amenaza inminente para la salud pública. *J. Infect. Dis.* 2022;226:370–373. doi: 10.1093/infdis/jiac249.
11. Eisen RJ, Kugeler KJ, Eisen L., Beard CB, Paddock CD Zoonosis transmitidas por garrapatas en los Estados Unidos: amenazas persistentes y emergentes para la salud humana. *ILAR J.* 2017;58:319–335. doi: 10.1093/ilar/ilx005.

## Evaluación del polimorfismo rs10264272 en *CYP3A5* en pacientes yucatecas con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno

Orozco Tun, Sara Estefanía <a18001434@alumnos.uady.mx>

Facultad de Química

Dr. Rubi Castellanos, Rodrigo <rodrigo.rubi@correo.uady.mx> - Dr. Rangel Méndez, Jorge Aarón

<ja.rangel@correo.uady.mx>

CIR Dr. Hideyo Noguchi

### Objetivo

Evaluar el polimorfismo rs10264272 en *CYP3A5* en pacientes yucatecas con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno.

### Justificación

En 2022, aproximadamente 2.3 millones de pacientes fueron diagnosticadas con cáncer de mama (CaMa) en todo el mundo, contribuyendo a los 8 millones de casos registrados. Asimismo, se reportaron 666 mil defunciones, convirtiéndose en la principal causa de muerte por cáncer en mujeres a nivel global.<sup>1</sup> En México, el escenario no es diferente. De acuerdo con datos del INEGI, en 2022, se diagnosticaron 23,750 nuevos casos, con tasas de incidencia y mortalidad de 51.92 y 17.48 casos por cada 100 mil mujeres, respectivamente.<sup>2</sup>

Los moduladores selectivos del receptor de estrógeno (MSRE), junto a los inhibidores de la aromatasa (IA) y los agonistas de la hormona liberadora de gonadotropina (AgGnRH) constituyen la base de la terapia hormonal para el CaMa.<sup>3</sup> Dentro del primer grupo, el tamoxifeno representa uno de los tratamientos más utilizados y estudiados. En el tejido mamario, actúa principalmente como un antagonista estrogénico, lo que lo hace particularmente eficaz para el tratamiento del CaMa positivo para RE (ER+).<sup>3-5</sup> El tamoxifeno se une a los RE, bloqueando la capacidad del estrógeno endógeno para unirse a estos e inhibe el crecimiento tumoral estrógeno-dependiente al bloquear la transcripción de genes involucrados en la proliferación y supervivencia celular como *c-myc*, *cyclin D1* y *Bcl-2*. Además, interfiere con vías de señalización como la del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) y la del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF). Estas vías, cuando son activadas, desencadenan una serie de cascadas intracelulares, incluyendo las rutas MAPK y PI3K/AKT, que promueven el crecimiento celular y la resistencia a la apoptosis.<sup>4,6,7</sup>

La actividad terapéutica del tamoxifeno se ha atribuido a sus metabolitos principales: el 4-hidroxitamoxifeno y el endoxifeno, este último el más activo de los dos. Estos se generan por metabolismo hepático a través de enzimas pertenecientes a la superfamilia del citocromo P450. Aunque CYP2D6 es la enzima principalmente involucrada en la generación de dichos metabolitos, CYP3A5 cataliza la conversión del tamoxifeno en N-desmetil-tamoxifeno, el cual sirve de sustrato para la generación de endoxifeno.<sup>5,8</sup> El gen que codifica CYP3A5 (*CYP3A5*) es polimórfico y cuenta con cinco variantes de un solo nucleótido (SNV). De estas, el rs10264272 (denotado como *CYP3A5*\*6) destaca, ya que se ha asociado con un metabolismo alterado del tamoxifeno, particularmente con una reducción del metabolito principal.<sup>8</sup> En este sentido, se ha propuesto la inclusión de esta variante en diversos paneles farmacogenéticos diseñados para la predicción de la eficiencia terapéutica del medicamento. Por ejemplo, en población nigeriana, tiene una frecuencia del 10%<sup>9</sup> y en Brasil del 4%; en esta última se distribuye en los genotipos *CYP3A5*\*1/\*6, \*3/\*6, y \*6/\*6, caracterizados fenotípicamente como metabolizadores intermedios (*CYP3A5*\*1/\*6) y pobres (*CYP3A5*\*3/\*6 y *CYP3A5*\*6/\*6), respectivamente.<sup>10</sup> No obstante, la evidencia disponible en estas poblaciones no representa ciertos grupos como los del sureste mexicano en los que se observa un componente amerindio prevalente (p.ej., maya).

El conocimiento detallado de las variantes presentes en la población yucateca permitiría desarrollar estrategias terapéuticas personalizadas y eficaces, alineadas con los perfiles genéticos específicos de las pacientes. En particular, conocer la prevalencia de los alelos y genotipos del rs10264272 en *CYP3A5* permitiría optimizar el tratamiento con tamoxifeno y promover la adherencia terapéutica al mismo,

considerando que esta información podría ser utilizada para ajustar las dosis de tamoxifeno de manera más precisa, minimizando su toxicidad y maximizando su eficacia.

Esta investigación es factible de realizar ya que se cuenta con los equipos necesarios para la determinación del polimorfismo y la participación de investigadores locales expertos en el campo de estudio. Así mismo, se tiene acceso a programas de análisis de datos necesarios para la interpretación de los resultados. Finalmente, se cuenta con la colaboración de uno de los hospitales de mayor captación de CaMa a nivel sureste por lo que se podría alcanzar el tamaño de muestra necesario para el estudio.

### **Procedimientos (materiales y métodos)**

El estudio se realizará con 138 muestras de pacientes con CaMa de la genoteca del Laboratorio de Genética del CIR "Dr. Hideyo Noguchi". El ADN se extrajo de sangre periférica mediante un método casero ampliamente utilizado en el centro de trabajo. La cantidad y calidad del ADN fue evaluada mediante espectrofotometría. La presencia del polimorfismo rs10264272 se determinó por PCR de punto final con fragmentos de restricción de longitud polimórfica (RFLP). Para ello se diseñaron primers específicos para amplificar la región que contiene el polimorfismo. Posteriormente, los productos de la PCR fueron digeridos con la enzima *Ddel*. Los fragmentos resultantes se separaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 2%, permitiendo la identificación de los genotipos basados en el patrón de bandas observado.

### **Resultados, discusión, conclusiones**

Las muestras de pacientes con CaMa (n= 138) extraídas de la genoteca tuvieron una concentración de 2.4 a 1199.9 ng/μL. Hasta el momento de la finalización de la presente estancia de investigación se continuaba con la estandarización del método de PCR-RFLP para la determinación del rs10264272. La presencia o ausencia podría influenciar la respuesta al tratamiento o la presencia de reacciones adversas. En este sentido, su utilidad clínica se verá reflejada a futuro mediante su inclusión en paneles farmacogenéticos regionalizados.

### **Fuentes bibliográficas**

1. World Health Organization. Cancer Today [Internet]. [citado el 8 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today/en/fact-sheets-cancers>
2. INEGI. ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LA LUCHA CONTRA EL CÁNCER DE MAMA (19 DE OCTUBRE). 2023 [citado el 8 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://www.breastcancer.org/es/pruebas-deteccion/mamografias/beneficios-riesgos>
3. Hormone Therapy for Breast Cancer Fact Sheet - NCI [Internet]. [citado el 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/types/breast/breast-hormone-therapy-fact-sheet#what-types-of-hormone-therapy-are-used-for-breast-cancer>
4. Tamoxifen: Uses, Interactions, Mechanism of Action | DrugBank Online [Internet]. [citado el 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00675>
5. Klein DJ, Thorn CF, Desta Z, Flockhart DA, Altman RB, Klein TE. PharmGKB summary: Tamoxifen pathway, pharmacokinetics. *Pharmacogenet Genomics*. 2013;23(11):643–7.
6. Bhardwaj P, Au CMC, Benito-Martin A, Ladumor H, Oshchepkova S, Moges R, et al. Estrogens and breast cancer: mechanisms involved in obesity-related development, growth and progression. *J Steroid Biochem Mol Biol* [Internet]. el 1 de mayo de 2019 [citado el 5 de agosto de 2024];189:161. Disponible en: </pmc/articles/PMC6502693/>
7. Yao J, Deng K, Huang J, Zeng R, Zuo J. Progress in the Understanding of the Mechanism of Tamoxifen Resistance in Breast Cancer. *Front Pharmacol* [Internet]. el 9 de diciembre de 2020 [citado el 5 de agosto de 2024];11. Disponible en: </pmc/articles/PMC7758911/>

8. de Vries Schultink AHM, Zwart W, Linn SC, Beijnen JH, Huitema ADR. Effects of Pharmacogenetics on the Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Tamoxifen. Vol. 54, *Clinical Pharmacokinetics*. Springer International Publishing; 2015. p. 797–810.
9. Adehin A, Bolaji OO, Kennedy MA. Polymorphisms in CYP2C8 and CYP3A5 genes in the Nigerian population. *Drug Metab Pharmacokinet*. el 1 de junio de 2017;32(3):189–91.
10. Suarez-Kurtz G, Vargens DD, Santoro AB, Hutz MH, De Moraes ME, Pena SDJ, et al. Global pharmacogenomics: Distribution of CYP3A5 polymorphisms and phenotypes in the Brazilian population. *PLoS One*. el 10 de enero de 2014;9(1).

## “Material documental sobre la Zarigüeya y la contaminación por plaguicidas en la Península de Yucatán”

Rodríguez Dzul, Mariana Guadalupe <marianarodriguezd02@gmail.com>  
Facultad de ciencias ambientales y agropecuarias (matrícula 17003950)  
Ruíz Piña, Hugo <rpina@correo.uady.mx>  
Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” UADY

### Objetivo

Diseñar un video documental que difunda las investigaciones que se están llevando a cabo sobre la zarigüeya yucateca (*Didelphis virginiana*) y su importancia como bioindicador de la problemática ambiental ocasionada por los agroquímicos, su impacto en la salud animal y humana en la Península de Yucatán

### Justificación o marco teórico

Cada vez la demanda de productos agrícolas es más alta y exigente, por lo que actualmente la agricultura intensiva y sobre todo los monocultivos utilizan tecnología avanzada e industrial con el objetivo de aumentar la producción en el menor tiempo posible y para ello, a nivel global, el uso de plaguicidas es común para combatir desde plagas de malezas hasta insectos y hongos. Estas sustancias químicas al ser complejas y usarse desmedidamente ocasionan cambios a nivel físico químico y biológico, empezando desde la absorción sobre los suelos y plantas, también se volatilizan y dependiendo del agroquímico será su toxicidad y persistencia, dispersándose así en el ambiente (Gálvez-Gamboa, et al. 2018). En la Península de Yucatán los plaguicidas que sobresalen por uso son los insecticidas organofosforados, los bupiridílicos, los fenoxiacéticos y los organoclorados, los primeros a pesar de que se degradan con mayor rapidez, son más tóxicos y en la Península por tener un suelo kárstico se facilita la absorción y el arrastre de sustancias contaminantes hacia el manto freático (Cobos-Gasca, et al. 2018). Es tal la preocupación que científicos se han tomado la tarea de encontrar diversas técnicas para evaluar los efectos antropogénicos que causan un impacto en la salud humana y ambiental. Dentro de estas técnicas se ha usado bioindicadores (organismo, una parte o una comunidad de ese organismo que ofrece información cualitativa y sobre todo cuantitativa de la calidad del medio ambiente) para el monitoreo de la salud e integridad de los ecosistemas. La fauna sinantrópica o urbana se encuentra dentro de estos bioindicadores ya que tienen una relación estrecha con las poblaciones humanas y a su vez silvestres. En Yucatán la zarigüeya del género *Didelphis* es ideal para este tipo de estudios, además que ya se han encontrado con evidencias que respaldan la presencia de varios tipos de contaminantes como los metales pesados en pelo de zarigüeya y estas sustancias son muy peligrosas por su alta toxicidad, su distribución, acumulación y biomagnificación a través de las redes tróficas (Ruiz-Piña et al. 2022 y Badii, et al. 2005). Sin embargo, en la región, la zarigüeya todavía es mal vista y suelen confundirla con zorros o ratas gigantes, apestosas y agresivas, y aunque haya muchos hallazgos que comprueban que la zarigüeya es un animal de gran importancia ecológica, la difusión del material científico no es suficiente ni llega a oídos de todas las personas quienes no comprenden el lenguaje técnico que se utiliza. Por ello, se propone la elaboración de un documental abordando la problemática ambiental por los plaguicidas y las investigaciones con respecto a la zarigüeya como un bioindicador. Un documental además de estar diseñado para un público en general, también es analítico, conectando al público con imágenes y videos reales sobre la situación de emergencia ambiental y se espera que su difusión contribuya a que la sociedad reflexione sobre el trato y actitudes que actualmente tienen sobre este marsupial propiciando cambios en la toma de decisiones futuras (Sancho, et al. 2010).

### Procedimientos (materiales y métodos)

Las zonas donde se realizó la documentación y las entrevistas para recabar material videográfico fueron en el municipio de Mérida, Yucatán y en San Francisco, Campeche. Para ello se utilizó la siguiente metodología para llevar a cabo los objetivos:

1. Investigación Bibliográfica: El uso Google académico fue indispensable para la búsqueda de información certera.

2. Desarrollo del Guion: Se utilizó Word Microsoft para elaborar un borrador sobre las ideas que encaminan al desarrollo cronológico del video.
3. Entrevistas: Se organizó en una lista las personas y especialistas que serán entrevistadas y dependiendo del área en la que ha trabajado y el enfoque a tomar se elaboraron preguntas guías y se grabó, con el permiso previo, para contenido del documental.
4. Una vez que se efectuaron todas las entrevistas y tomas necesarias, se procedió a reestructurar el guion para adaptarlo con el material disponible.
5. Edición del video: Del material videográfico se recortaron las tomas y se conservaron las que son relevantes para el tema. Se utilizó el programa de Filomora para la edición total del material videográfico. El video documental se contempló una duración de alrededor de 30 minutos.
6. Difusión: El video documental ya terminado se subirá en una cuenta de YouTube y se compartirá en las redes sociales.

## **Resultados, discusión, conclusiones**

Las filmaciones se realizaron en las instalaciones de EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche y en el Centro de Investigaciones Regionales (CIR) Dr. Hideyo Noguchi de la Universidad Autónoma de Yucatán. Siendo entrevistados 4 científicos y especialistas: El Dr. Jaime Rendón, profesor investigador de EPOMEX en el laboratorio de contaminantes químicos; el Químico Javier Escobedo, bioinformático del laboratorio de zoonosis del CIR, la Dra. Elsy, Canché Pool inmunóloga del laboratorio de zoonosis del CIR, la Química Gabriela Alonso Salomón, hematóloga del laboratorio de hematología del CIR Inalámbrica. Así mismo se entrevistó a Milagros Urías Camacho estudiante de Biología de la Universidad Autónoma del Occidente de Sinaloa y a Fernanda Álvarez Mercado estudiante de Químico Farmacéutico biólogo de la Universidad de Guadalajara quienes realizaron su estancia de verano Delfín en el CIR y aportaron información relevante al tema del documental con sus respectivos proyectos. Cada investigador colaboró con toda su disponibilidad y sus conocimientos, las preguntas que guiaban la conversación fueron relacionadas a su línea de investigación, los hallazgos que han tenido con respecto a la zarigüeya como biomodelo de estudio y la importancia de la misma.

La problemática ambiental generada por el uso de plaguicidas ha tenido un auge en su investigación en los últimos años, ya que incluso han encontrado cierto tipo de agroquímicos en pelo de zarigüeya, en huevos de tortuga e incluso en leche materna, lo que ya es un indicio de que este tipo de contaminantes está provocando cambios en la salud humana y ambiental. El primer paso, la investigación, ya se está ejecutando en las diferentes áreas de estudio, lo que es sorprendente el avance científico con biomodelo, sin embargo, todavía existen una amplia área sobre la zarigüeya que no se ha explorado aún. El siguiente paso es difundir esa información y generar conciencia con ayuda de este documental que dará pie a la reflexión y a la toma de decisiones futuras.

## **Fuentes bibliográficas**

Badii-Zabeh, M. Garza-Cuevas, R. Garza-Almanza, V. Landeros-Flores, J. 2005. Los Indicadores Biológicos en la Evaluación de la Contaminación por Agroquímicos en Ecosistemas Acuáticos y Asociados. CULCyT. Año 2, No 6.

Cobos-Gasca, V. Barrientos-Medina, R. 2018. Los plaguicidas organofosforados y su impacto en el ambiente acuático de Yucatán, México. Bioagrocencias. Vol. 11 (1), pp. 5-10.

Gálvez-Gamboa, G. Sánchez-Servín M. Parra-Cota F., García-Pereyra J. Aviña Martínez, G. SantosVillalobos S. 2018. Plaguicidas en la agricultura mexicana y potenciales alternativas sustentables para su sustitución. Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan 6 (1), pp. 61-75.

Ruiz- Piña, H. Rendón-von, J. Flores-Serrano, R. 2022. Didelphis virginiana (Marsupialia, Didelphimorphia): A Proposal for its Use as a Biomonitor of Environmental Pollution en M.L Larramendy y G.E. Liwszyc (Ed.), Marsupial and Placental Mammal Species in Environmental Risk Assessment Strategies (pp. 47-58).

Sancho, J. Vilches, A. Gil D. 2010. Los documentales científicos como instrumentos de educación para la sostenibilidad. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2010, 7(3), pp. 667-681. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017191007.pdf>



# **Unidad Académica de Educación Virtual**

## **Experiencias de egresados universitarios pertenecientes a la primera promoción de la licenciatura en educación en modalidad virtual de la Unidad Académica de Educación Virtual.**

Canché González, Ángela María ([a14003502@alumnos.uady.mx](mailto:a14003502@alumnos.uady.mx)); Ruz Carrillo, Pamela Alejandra ([a13003970@alumnos.uady.mx](mailto:a13003970@alumnos.uady.mx))

Unidad Académica de Educación Virtual

Pedro Alamilla Morejón ([amorejon@correo.uady.mx](mailto:amorejon@correo.uady.mx))

Unidad Académica de Educación Virtual

### **Objetivo.**

Describir las experiencias obtenidas por egresados de la primera promoción de la licenciatura en educación en modalidad virtual de una universidad pública, como un medio para la realimentación del programa académico.

### **Planteamiento del problema.**

La educación virtual, potenciada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha creado un espacio que facilita la compatibilidad entre la formación académica y las actividades laborales y personales. Esta modalidad demanda una comunicación efectiva y un ambiente de apoyo, aprovechando los recursos tecnológicos disponibles.

A pesar de los beneficios de accesibilidad y flexibilidad, la educación virtual enfrenta desafíos como la comunicación, la interacción social, la evaluación y el uso adecuado de las TIC. Existe preocupación por la interacción social y la presencia en línea tanto de alumnos como de docentes, y se observan diferencias en las calificaciones en comparación con la modalidad presencial.

Por otra parte, la calidad educativa en la educación virtual se basa en un modelo por competencias, donde es crucial desarrollar y mejorar las habilidades de los estudiantes y las instituciones. Conocer las experiencias de los egresados permite identificar fortalezas y áreas de mejora en los programas educativos, lo que conduce a la actualización de los planes de estudio según las necesidades actuales.

El estudio se enfocará en las experiencias de la primera generación de egresados de la licenciatura en educación en modalidad virtual de una universidad pública.

### **Justificación o marco teórico**

La educación a distancia ha experimentado una transformación significativa a lo largo de los años. Esta, comenzó con el envío de tareas y materiales a los estudiantes por correspondencia, lo que permitía a los profesores evaluar el progreso de sus alumnos de manera remota. Sin embargo, con la introducción de las redes informáticas y el internet en la década de 1970, esta modalidad educativa vio un cambio creciente, incorporando herramientas como mensajes de texto, chats, videoconferencias y plataformas de aprendizaje. Este cambio marcó el inicio de la educación virtual, una modalidad que se basa completamente en el uso de tecnologías para brindar un proceso de enseñanza aprendizaje efectivo.

La pandemia de COVID-19 en 2020 fue un punto clave para la educación virtual. Con la suspensión de las clases presenciales, las instituciones educativas se vieron obligadas a adoptar esta modalidad para continuar con la educación. Sin embargo, este cambio repentino planteó desafíos significativos para los docentes, quienes debieron desarrollar nuevas habilidades para enseñar de manera efectiva en un entorno virtual.

En cuanto a las características de la educación virtual, estas son dadas por su enfoque en el uso de tecnologías para brindar un proceso de enseñanza aprendizaje personalizado y flexible. Debido a esto los docentes deben recurrir a estrategias y técnicas didácticas adaptadas a esta modalidad, lo que permite a los estudiantes potenciar sus habilidades, gestionar su propio aprendizaje y desarrollar su creatividad. Además, la educación virtual permite a los estudiantes tener más autonomía en su proceso de aprendizaje, lo que les permite trabajar de manera más independiente y administrar su tiempo de estudio de manera más efectiva. Sin embargo, la educación virtual también plantea desafíos importantes como los aspectos emocionales, la capacitación docente, entre otros aspectos.

## Procedimientos (materiales y métodos)

El estudio se centrará en los procesos de enseñanza-aprendizaje en un entorno virtual, será de tipo descriptivo, utilizando una metodología cualitativa con un enfoque de análisis de contenido transversal. Su objetivo principal es describir las experiencias individuales de los egresados de una licenciatura en educación en modalidad virtual de una universidad pública.

La población objeto de estudio está compuesta por la primera promoción de egresados.

Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas, que serán grabadas para obtener información detallada sobre los logros, dificultades y retos enfrentados. Posteriormente, se transcribirán las entrevistas y se realizará un análisis de contenido, clasificando la información en categorías y subcategorías, y vinculándola con las preguntas de investigación.

Se garantizará la ética en la investigación mediante la obtención de consentimientos informados de los participantes antes de su inclusión en el estudio. Se priorizará la confidencialidad y el anonimato de los egresados, explicando el uso de la información recopilada y la grabación de las entrevistas.

Este enfoque cualitativo permite comprender cómo se interpretan y experimentan los fenómenos educativos en contextos específicos, contribuyendo así a una mejor comprensión de las dinámicas del aprendizaje en entornos virtuales.

## Resultados, discusión, conclusiones

### Fuentes bibliográficas.

Alvarez, M; Condori, M; Copatarqui, Y & Chambi, J (2021). Estrategias técnicas y didácticas en entornos virtuales: análisis e importancia para docentes y estudiantes. *Paidagogo. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación* Vol. 3 No. 1.

Barrientos, N., Yáñez, V., Pennanen Arias, C., y Aparicio, C. (2022). Análisis sobre la educación virtual, impactos en el proceso formativo y principales tendencias. *Revista de Ciencias Sociales*. Vol 28. No. 4.

Bautista Lozada, Y. D., (2005). La autonomía del alumno en el aprendizaje. *Reto del nuevo Modelo Educativo del IPN. Innovación Educativa*, 5(25), 41-54.

Garzozzi, R; Garzozzi Y; Solórzano, V & Sáenz, C (2020). Ventajas y desventajas de la relación enseñanza-aprendizaje en la educación virtual. *Facultad de ciencias sociales y de la salud. Universidad Estatal Península de Santa Elena*.

Jiménez Barraza, Verónica Guadalupe, Garay Núñez, Jesús Roberto, & Santos Quintero, María Isabel. (2021). Vivencias y experiencias de estudiantes universitarios en ambientes virtuales de aprendizaje en tiempos de confinamiento educativo. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*.

Hernández Rangel, Ma. De J., Nieto Malpica, J., y Bajonero Santillán, J. N. (2021). Aprendizaje híbrido generado desde las Instituciones de Educación Superior en México. *Revista de Ciencias Sociales*.

Robles, D; Hernández, M; Mendoza, V & Guaña, J (2022). La educación tradicional vs la educación virtual. *Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento*. Doi: 10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.689-698.

Taiman, A., (2022). La investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Educación. Recuperado de: [GUÍA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA 2022.pdf \(pucp.edu.pe\)](#)



40  
ANIVERSARIO  
ANÁHUAC  
MAYAB



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



CONOCIMIENTO Y CULTURA PARA EL DESARROLLO HUMANO



**Colección de experiencias  
personales con la ciencia**

Uno de los aspectos más positivos de esta estancia fue la oportunidad de trabajar en un entorno bilingüe. Esta experiencia me permitió mejorar mis habilidades en inglés y entender mejor cómo integrar el uso del idioma en la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas. Además, el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) enriqueció notablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando el acceso a recursos y herramientas innovadoras que mejoraron la comprensión de los temas abordados. Sin duda, recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación, incluso si es online. Esta oportunidad no solo enriquece el conocimiento académico, sino que también desarrolla habilidades personales como la resiliencia, la gestión del tiempo y el trabajo en equipo. La posibilidad de interactuar con profesionales y compañeros de diferentes áreas y culturas amplía la perspectiva y fomenta un espíritu de colaboración y aprendizaje continuo.

**Nelly Jaziel Garrido Chan**



Si tienes la oportunidad de poder participar en actividades como esta lo recomiendo ya que al ser enfocado a la investigación aprendes además este área está abierto a diversos temas en los cuales te permiten desarrollarte, permitiéndote fortalecer sus habilidades y que te pueden interesar en mi caso mi investigación que elegí fue sobre la Enseñanza de asignaturas teóricas-prácticas en el Tecnológico Superior de Valladolid mediante actividades bilingües y el uso de TIC'S, desarrollada por el MIA. Camilo Gabriel Chan Ceh quien nos impartió durante este periodo del verano Jaguar.

**Diana Laura Rosado Caamal**

Recomendaría esta experiencia a otros estudiantes que prueben esta estancia de investigación, la oportunidad de aplicar conocimientos en un entorno práctico, mejorar habilidades en TIC's y habilidades bilingües y trabajar en proyectos innovadores es invaluable, además, estas experiencias fortalecen diferentes habilidades académicas y profesionales, la exposición a nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, así como la interacción con compañeros y mentores de diversas disciplinas, enriquece enormemente la formación integral del estudiante.

La estancia de verano fue una experiencia desafiante pero altamente gratificante, proporciono una plataforma para el crecimiento personal y académico, y sin duda recomendaría a otros estudiantes aprovechar oportunidades similares para expandir sus horizontes y fortalecer sus competencias en el ámbito educativo y profesional.

**Jorge Leonel Zarate López**



Participar en este verano de investigación ha sido una experiencia transformadora, llena de momentos de aprendizaje profundo y crecimiento personal. Una de las mayores bendiciones de esta estancia fue la oportunidad de trabajar de cerca con un investigador del calibre del Dr. Andrés Oliva. La dedicación y pasión que demostró en cada interacción, al responder mis dudas y guiarme en las metodologías, fue verdaderamente inspiradora. Trabajar bajo su tutela no solo me ayudó a avanzar en mi proyecto, sino que también me enseñó el valor del trabajo en equipo y la importancia de plantear soluciones de manera conjunta. *Es un recordatorio de que la ciencia no es un camino solitario, sino un viaje colaborativo.*

**Arturo Sebastián Ayala Ruano**





Mi experiencia en la estancia fue en general positiva. Destaco especialmente la oportunidad de familiarizarme con el manejo del programa R para la investigación, una herramienta que planeo utilizar en futuras investigaciones propias. Además, me resultó muy enriquecedor que el investigador con el que trabajé invitara a exalumnos que participaron con él previamente en veranos de investigación y que ahora están cursando doctorados o maestrías en otros países, aplicando las herramientas que aprendieron. Esto me permitió visualizar diferentes caminos profesionales y ejemplos a seguir, y no solo quedarme con la idea de que hay una sola forma de ejercer mi licenciatura. Recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación, incluso si no tienen un interés particular en la investigación. Participar al menos una vez puede ofrecerles un aprendizaje valioso y perspectivas amplias sobre su carrera profesional.

**Angel Ricardo Casanova Cocom**

Como estudiante de cualquier área de las ciencias, involucrarse en la investigación es la puerta para desarrollar conocimiento. Nosotros, como estudiantes, tenemos la obligación de aportar nuestro granito de arena al vasto conocimiento que ya existe. La investigación es la manera en la que podemos llegar a más personas, y a veces no podemos medir el impacto que nuestros hallazgos y descubrimientos pueden tener en el área en la que nos desarrollamos. Podemos desde mejorar una técnica quirúrgica hasta cambiar el modelo de atención en una enfermedad, y es por ello que es fundamental participar en investigaciones que contribuyan al avance de la ciencia y la medicina.

Además, la investigación es una excelente forma de ampliar nuestras perspectivas y entender mejor los desafíos actuales en nuestra área de estudio. Nos permite conectarnos con profesionales y expertos en el campo, abrirnos a nuevas ideas y enfoques, y fomentar una mentalidad de innovación y mejora continua. Participar en proyectos de investigación también nos prepara para enfrentar problemas complejos en nuestra futura carrera, dándonos las herramientas necesarias para encontrar soluciones efectivas y basadas en evidencia.

**Omar Enrique Briceño Cardeña**



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA  
Real Universidad e Instituto Bonaerense de Saltes

**CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ**  
División de Ciencias de la Salud  
Departamento de Ciencias de la Salud -  
Enfermedad como Proceso Individual



Mi participación en la estancia de investigación ha sido una experiencia enriquecedora que me ha dejado un cúmulo de emociones y aprendizajes. Si bien el proceso ha tenido sus desafíos, la satisfacción de avanzar significativamente en mi investigación ha sido invaluable. La estancia me permitió concentrarme de manera exclusiva en mi investigación, lo que me ayudó a optimizar mi tiempo y a avanzar de forma notable. La estructura y el ritmo de trabajo me permitieron ser más eficiente y productivo, lo que me permitió completar tareas que antes se me hacían difíciles de abordar. La experiencia ofrece la oportunidad de sumergirse en un proyecto de manera intensiva, lo que permite un avance significativo y una comprensión profunda del tema. En resumen, mi estancia de investigación ha sido una experiencia valiosa que me ha permitido crecer como investigador y avanzar significativamente en mi tesis.

**Laura Nallely Cupul Hoil**

La estancia me brindó una perspectiva más amplia de mi investigación, permitiéndome visualizar el panorama general y comprender mejor la relación entre las diferentes partes de mi trabajo. Esta visión global me ha ayudado a enfocar mis esfuerzos en las áreas más relevantes y a construir un argumento sólido y coherente. Sin embargo, la estancia se desarrolló durante un periodo de alta demanda académica, lo que significó un reto adicional para mí. La combinación de la investigación con las responsabilidades académicas regulares, como exámenes y entrega de trabajos, me generó una presión considerable. Si bien la asesoría fue invaluable, me hubiera resultado útil contar con un tiempo más amplio dedicado a la investigación y con sesiones de asesoría más frecuentes. Esto me hubiera permitido profundizar en las dudas y obtener una retroalimentación más constante, lo que podría haber optimizado el proceso de investigación. Recomiendo sin duda a otros estudiantes participar en una estancia de investigación

**Luis Pat Jacobo**

Recomiendo encarecidamente vivir la experiencia de participar en una estancia de investigación. Esta oportunidad no solo permite desarrollar al máximo tus habilidades técnicas y personales, sino que también fomenta una comunicación cálida y efectiva tanto con los compañeros como con el asesor, creando un ambiente colaborativo y enriquecedor.

Además, una estancia de investigación brinda la oportunidad de adquirir conocimientos profundos sobre el uso de maquinaria y equipo especializado, así como una comprensión detallada del tema de investigación. Este tipo de experiencia te permite enfrentarte a retos reales, aplicar tus conocimientos en situaciones prácticas, y aprender de forma continua. También ofrece la posibilidad de mejorar habilidades críticas como la resolución de problemas, la gestión del tiempo, y el trabajo en equipo, que son esenciales para el desarrollo profesional.

En definitiva, una estancia de investigación no solo te prepara para enfrentar desafíos en tu carrera, sino que también enriquece tu perspectiva y te conecta con una comunidad de personas apasionadas por el conocimiento.

**Luis Yahir Gama Mayo**



Siendo completamente honesto en la Estancia Jaguar se suscitaron situaciones tanto positivas como negativas dentro del desarrollo del producto. Esta experiencia te ayuda de una manera notable en la creatividad e ingenio al presentarse una situación fuera del alcance de uno mismo.

Al haber sido una estancia que se hizo en verano, las ganas de tomarse unos días de descanso ahí estaban, sin embargo, se sabía sobre la responsabilidad que este conllevaba. Conforme se va avanzando en el trabajo o investigación que se este haciendo o esperando, se le va agarrando cierto cariño a la investigación, saber que ese trabajo va a brindar resultados y uno será el primero en avistarlos, es por eso que conforme se avanza un poco más, no se debe de detener por nada porque a fin de cuentas lo que se busca es un resultado positivo y relevante ante de la vista de los demás; inconscientemente avanzar, sin darte cuenta de lo que estas empezando y puedas llegar a terminar.

**Francisco Noel Gamboa Arias**



Universidad  
del Caribe

2000

CANCUN, QUINTANA ROO, MÉXICO

CONOCIMIENTO Y CULTURA PARA EL DESARROLLO HUMANO

Durante las semanas que duró esta estancia obtuve muy buenas experiencias al realizar el proyecto, aprendí mucho sobre filamentos para impresión 3D, utilicé y mejoré mis habilidades con las diversas herramientas utilizadas en el proceso y fue muy enriquecedor en aprendizaje compartir ideas con compañeros con los mismos intereses y con el asesor.

El único aspecto negativo que puedo mencionar es la falta de instrumentos y maquinaria para la realización de los filamentos y las pruebas debidas, esto hizo que el proceso se volviera laborioso, sin embargo, este aspecto hizo que pudiéramos explotar nuestro ingenio y creatividad. Este tipo de experiencia permite enfrentar desafíos reales, aplicar conocimientos en contextos prácticos y seguir aprendiendo de manera continua. También contribuye al desarrollo de habilidades esenciales como la resolución de problemas, la gestión del tiempo y el trabajo en equipo, fundamentales para el crecimiento profesional. En definitiva, una estancia de investigación no solo te prepara para superar futuros retos en tu carrera, sino que también enriquece tu perspectiva y te conecta con una comunidad apasionada por el conocimiento.

**Brenda Rico Vicente**





Es una experiencia única, una oportunidad, no tan solo porque te llenas de nuevos conocimientos, porque la parte base es el poder llevar a cabo un proyecto real, no tan solo una clase, o una tarea, son seis semanas de dedicación donde realmente te pones una bata como prenda de cada día, y/o prender tu computadora y te dedicas a analizar datos. Pero en este camino que puede parecer difícil, o a veces imposible, solemos frustrarnos, y ahí entra la segunda parte más importante de la estancia y la que más solemos apreciar, es el tener a tu lado estarán otros investigadores que fueron tú en algún momento, por lo cual te apoyarán, enseñarán y guiarán. Muchas veces cuando se emprende algún proyecto, cada quien está en su propio mundo haciendo lo que le toca, pero con la estancia de investigación tienes a alguien ayudándote, guiándote en ese camino que realmente es nuestro futuro, para mí eso fue lo mejor y por eso lo recomiendo tanto.

Te motiva a volverte un investigador, no te asusta, sino te demuestra que puedes lograrlo y a pesar de que quizá haya gente más preparada, también habrá gente dispuesta a ayudarte, y que a final, se cumplirá el objetivo y estarás orgullosos de lo que pudiste hacer.

***Uma Alexandra Ksenia Jacobo Andreianova***





- Durante mi estancia de investigación, tuve la oportunidad de rodearme de investigadores profesionales que me brindaron una valiosa perspectiva sobre el mundo académico. Esta exposición a un entorno de alta exigencia profesional me hizo reflexionar sobre mi nivel de competencia y las áreas en las que necesito mejorar. No obstante, esta experiencia también reforzó mi determinación y seguridad para continuar avanzando en mi camino hacia la profesionalidad y la excelencia.
- Asimismo, pude relacionarme con personas con un amplio conocimiento del mundo laboral, quienes me hicieron dar cuenta de que, si quiero ingresar con éxito a este ámbito, necesito fortalecer mi conocimiento en metodologías, técnicas y herramientas de carácter cuantitativo, como es el uso de cuestionarios o software especializado.
- También tuve la oportunidad de conocer a personas con conocimientos y perspectivas de vida muy interesantes. Estas interacciones me permitieron ampliar mi comprensión sobre diversos temas y enfoques, enriqueciendo no solo mi experiencia académica y profesional, sino también mi visión personal. A través de ciertas conversaciones, pude adquirir una mayor apreciación de la diversidad intelectual que existe en el ámbito de la investigación. Como estudiante de ciencias sociales, siempre agradezco enormemente tener estos espacios de reflexividad.

**Borraz Angulo Alan Isai**





La estancia de verano de investigación Jaguar fue una de las experiencias maravillosa de mi vida cotidiana y académica. Durante el primer día que me incorporé, sentí una mezcla de emociones y nerviosismo al estar en un ambiente lleno de profesionales y estudiantes apasionados por la ciencia. La posibilidad de sumergirme en un proyecto de investigación para aportar mis conocimientos en un área distinta y colaborar con expertos en otras áreas me llenó de entusiasmo. El proyecto se centraba en el estudio de la caracterización in vitro del estatus de susceptibilidad antihelmíntica de un aislado de *Haemonchus contortus*, un área el cual no esta tan relacionada directamente con mi carrera aun así esta investigación me interesó bastante, aunque prácticamente tenía conocimientos limitados. Desde el inicio, la Dra. Gabriela y mi compañero se mostraron dispuestos a guiarme y enseñarme, lo cual fue clave para mi desarrollo durante la estancia. El proceso de formulación de los experimentos, y análisis de datos fue todo un desafío, pero cada obstáculo superado me hacía sentir más segura y comprometida con la investigación. Finalmente recomiendo vivir esta etapa de la estancia de verano de investigación ya que no solo me permitió adquirir habilidades técnicas y conocimientos específicos en otra área, sino que también me enseñó la importancia de la colaboración, la perseverancia y la curiosidad en la ciencia. Fue una experiencia transformadora que reafirmó mi pasión por la investigación y mi deseo de seguir contribuyendo al conocimiento científico en el futuro.

**Alexandra Romina Cabrera Koh**



Está fue mi segunda estancia y la verdad fue muy diferente a la anterior, la primera sinceramente fue todo nuevo para mí, agradezco a mis asesores por brindarme la confianza y todos los conocimientos que hoy en día tengo, está vez todo fue mas fácil me sentí muy contento e incluso me tocó a mi enseñar a los nuevos jaguares todo lo que aprendí anteriormente, está estancia me ayudo a madurar como persona y como profesional, me ayudó a desenvolverme aun mejor que antes al igual que descubrí un nuevo gusto por enseñar lo poquito que se a los demás. Definitivamente sí recomiendo que otros estudiantes tomen una estancia de investigación, si les gusta y tienen pasión por la investigación no pierdan la oportunidad de vivir la experiencia, gracias a estas estancias he podido conocer mucha gente y vivir experiencias muy bonitas y divertidas, además que aprendes cosas que no en cualquier lado te enseñaran y con la facilidades que te ofrecen ya que no tienes que pagar nada, cosas que por lo general cuestan, aquí basta el solo querer y tener ganas de superarse, siento que el llevar estás estancias también me han abierto muchas puertas en el ámbito profesional por lo que vivir está experiencia es sumamente reconfortante.

**Pedro Damián Ek Pinelo**



Participar en el XX Verano de Investigación Jaguar en el tema de "Caracterización de resistencia antihelmíntica en campo de los nematodos gastrointestinales en un rebaño ovino" me dejó grandes experiencias positivas, un gran aprendizaje hacia mi persona y carrera. Tuve la oportunidad de vivir todo el proceso ante la evaluación de resistencia antihelmíntica y prueba FECR en un rebaño ovino, desde la toma de muestras, el procesamiento de estas, la aplicación de la dosis del antihelmíntico a los animales y realizando los informes correspondientes para el productor. De la parte negativa también se pudo obtener aprendizajes, como lo fue la posible entrada del huracán a nuestro estado me permitió observar y ayudar a realizar los debidos protocolos para el cuidado de los animales y el cuidado del laboratorio donde realice mi estancia ante la posible entrada de este fenómeno meteorológico.

si recomendaría a mis compañeros ingresar al verano de investigación jaguar, me siento muy feliz de haber participado, los conocimientos adquiridos son amplios, la experiencia de las practicas son satisfactorios para la carrera y de igual manera me ayudo en la toma de decisiones para saber en qué especie pienso enfocarme profesionalmente en un futuro.

***Cristina del Rosario Mex Alonzo***



El Verano de Investigación Jaguar 2024 ha sido una experiencia profundamente enriquecedora y transformadora para mi formación como Médico Veterinario Zootecnista. Este programa me ha brindado la oportunidad de aprender nuevas técnicas de campo muy útiles y de profundizar mi conocimiento sobre el uso de una amplia gama de equipos de laboratorio. Durante este tiempo, he podido aplicar lo aprendido en un entorno práctico, lo cual ha sido invaluable para mi desarrollo profesional. El verano estuvo lleno de actividades, que forman parte de una experiencia divertida y gratificante; participar en salidas al campo y trabajar en equipo me permitió no solo aprender sino conocer personas extraordinarias que están dedicadas a su trabajo y que realmente aman lo que hacen.

***Paulina Monserrat Navarro Carrillo***

La investigación es un área en progreso y es importante para el desarrollo de la humanidad. Para mí la estancia fue una gran oportunidad de crecimiento y aprendizaje personal en la que de la mano de los investigadores pude comprender más sobre el diseño de experimentos y análisis de datos en el área de bienestar en fauna que es el área de mi interés. Me ayudó a conocer sobre nuevas herramientas para el análisis e interpretación de datos que servirán en un futuro en el área profesional. Al mismo tiempo me sacó de mi zona de confort al tener una gran cantidad de resultados de analizar sin embargo todo sirvió para ampliar el aprendizaje. De igual forma tuve la oportunidad de comprender más sobre el comportamiento de félidos en cautiverio y sus necesidades básicas para lograr un correcto bienestar y expresión de comportamientos normales.

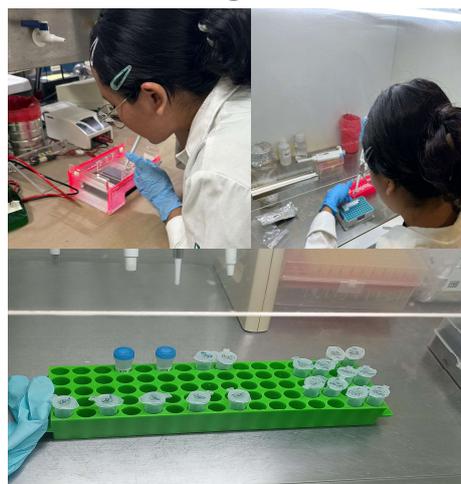
Si la investigación es un área en el que están interesados, recomiendo ampliamente vivir esta experiencia y ser parte de un proyecto de investigación para comenzar a tener un acercamiento en el ámbito apoyados de expertos en el tema.

**Jessica Anaís Pacheco Aguirre**



Participar en la estancia de investigación del Verano Jaguar 2024 ha sido una de las experiencias más enriquecedoras de mi formación académica. Esta oportunidad fue especialmente valiosa porque me permitió adentrarme en el campo de la biología molecular y la biomedicina, áreas que, aunque habían sido abordadas parcialmente de manera teórica durante mi carrera, no había tenido la oportunidad de explorar en profundidad a nivel práctico. Sumergirme en un entorno de investigación real me ofreció un aprendizaje profundo y tangible que complementó significativamente mi formación académica. Uno de los aspectos más valiosos de este tipo de programas es la oportunidad de trabajar estrechamente con investigadores y personas experimentadas, incluidos otros estudiantes y profesionales del campo. Este contacto directo no solo me permitió adquirir conocimientos técnicos avanzados, sino también aprender estrategias y métodos que, basados en la experiencia de mis mentores, han demostrado ser efectivos en la práctica. Además, recibir consejos de aquellos que han recorrido un camino similar fue invaluable. Sin lugar a duda, recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación. Es una oportunidad única para explorar áreas de interés, desarrollar habilidades críticas y, lo más importante, adentrarse en el mundo de la ciencia. Esta experiencia no solo te desafía a nivel académico, sino que también te permite crecer como persona, aprendiendo a enfrentar y superar obstáculos que antes parecían insuperables. Para aquellos que estén considerando participar en una estancia de investigación, mi consejo es que no lo duden. Sí, habrá momentos de incertidumbre y cansancio, pero al final, la satisfacción de haber contribuido al avance del conocimiento y de haber aprendido tanto en tan poco tiempo es incomparable.

***Cindy Quintal Poot***



Mi nombre es Belén Asunción Bonilla, soy estudiante de 5to semestre de Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y en lo personal, esta estancia me dejó muy buenas experiencias, sobre todo porque aprendí muchas cosas nuevas, gracias al apoyo de mi tutor, mi primer trabajo de investigación formal fue mucho más fácil, ya que, en cada trabajo asignado, me explicaba muy bien y resolvía todas las dudas que yo tenía, siempre fue comprensiva y clara con sus comentarios. El tema de investigación también fue de mi completo interés y agrado, por lo que disfruté mucho investigar más acerca del tema, además el saber que mi aportación pudo y podrá seguir contribuyendo positivamente a la concientización de la población en general, me satisface mucho. Definitivamente recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación, ya fuera de forma presencial o virtual.



**BUAP**

Mi experiencia en el programa de investigación fue una combinación valiosa de retos y aprendizajes. Una de las cosas más positivas fue la oportunidad de aplicar y expandir mis conocimientos teóricos en un entorno académico real. Trabajar junto a profesionales del área y participar en proyectos reales me ayudó a desarrollar habilidades clave, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación científica. No obstante, la experiencia no fue fácil. Mantener el equilibrio entre la carga académica regular y las demandas de la estancia fue un desafío, especialmente durante periodos de pruebas de desempeño y entregas finales importantes. Sin embargo, estas dificultades me enseñaron a gestionar mejor mi tiempo y a priorizar mis tareas, algo que considero un aprendizaje crucial.

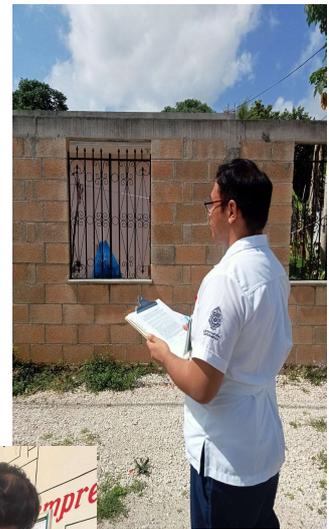
Si estás considerando una experiencia como esta, te animo a que la aproveches. No solo adquirirás herramientas académicas, sino que también experimentarás un crecimiento personal significativo. Este tipo de oportunidades son una excelente manera de avanzar hacia tus metas y entender el impacto que puedes tener en tu campo de estudio.

***Alfonso Aurelio Moo May***



Antes de iniciar la estancia de investigación, me encontraba nervioso, pues sería un nuevo reto en mi vida profesional y personal, no había tenido un contacto previo similar, incluso decía no disfrutar la investigación, pensamiento que con el paso del tiempo ha cambiado. Entrar en una comunidad nueva, en este caso Izamal, ha sido una experiencia enriquecedora pude vivir en primer plano la calidez y hospitalidad de una comunidad agradecida, si tuviera que mencionar las cosas positivas quisiera resaltar el total apoyo por parte de la Dra. Patricia Gómez, quien me acompañó desde el día 1, dándome seguimiento y resolviendo mis dudas. Otra de las experiencias enriquecedoras fue la recolección de datos en la comunidad, salir, tocar puertas, invitar, promover permite un vínculo enriquecedor tanto para el investigador como para la comunidad. Pude conocer instrumentos y equipos nuevos, aprendí a utilizarlos y fui capacitado en cuanto al tema de investigación que fue la Diabetes Tipo 2 como cronicidad y las complicaciones. Académicamente recomiendo mucho participar en estos eventos de investigación son muy enriquecedores y permiten ganar mucha experiencia a la par de generar nuevos conocimientos además de tener la oportunidad de realizar las actividades directas con la comunidad, todo esto será de gran ayuda en caso de querer un posgrado, una especialidad o incluso como un agregado en la formación. Participar en una estancia de investigación es algo que no se olvida muchas veces es el parteaguas para conocerse mejor a uno mismo, en mí despertó una llama que no creía tener, quisiera tener la oportunidad de seguir participando en alguna estancia y generar productos cada vez más complejos e interesantes, el límite es el cielo.

**Jesús Armando Yam Soberanis**





En este verano de Julio de 2024 tuve la oportunidad de participar en la estancia de investigación en verano, honestamente estaba dudosa de pasar el verano haciendo actividades académicas, aunque también estaba dispuesta a invertir mi tiempo en algo productivo como aprender sobre investigación. Personalmente tuve una experiencia positiva ya que con el apoyo de mi asesora aprendí cosas nuevas sobre la investigación una de ellas y la que me parece mas interesante fue la estructura de lo artículos científicos tuve la oportunidad de comprender como se componen y cuales son los requisitos que deben cumplir, además pude reforzar los conocimientos que tenía sobre la importancia de un buen tema de investigación, las variables, el marco teórico, la metodología y las fuentes bibliográficas. También obviamente aprendí sobre el tema en el que estoy trabajando la autopercepción corporal en adolescentes es un tema complejo que tiene muchos componentes y al ser comparado con indicadores como el IMC se puede ver como los adolescentes tienen una imagen alterada de su cuerpo que pueden representar problemas en el comportamiento al ser una etapa vulnerable psicosocialmente. En cuanto a la dificultad no considero que haya sido algo difícil porque contaba con tiempo libre al estar en vacaciones de verano fue un reto, si, explorar un tema tan amplio pero la asesoría de la doctora María Luisa fue de ayuda. Si me preguntan definitivamente recomiendo participar en la estancia de investigación en verano me llevo buen aprendizaje y un vinculo con una asesora con la que espero trabajar en un futuro

***Isis Alejandra Chablé Martínez***

En cuanto a mi experiencia puedo decir que fue una estancia muy interesante, tengo que destacar que es la primera vez que me acerco al área de la investigación y tomando en cuenta esto en el laboratorio la doctora me enseñó bastante y no lo hizo ver complejo, fue muy grato poder entender las cosas gracias a las explicaciones que nos hacía la doctora, antes de realizar el procedimiento leía acerca de los procesos, sin embargo, no entendía por completo y con la explicación quedaba completamente claro. Si tuviera que mencionar aspectos positivos de la estancia, en lo personal fue el hecho de investigar como tal, ya que se necesita de creatividad para buscar algo que nadie más ha visto y plasmarlo en un proyecto de investigación. Otro aspecto positivo de la estancia es que me ayudo a unificar mis conocimientos, en diferentes materias había visto métodos diagnósticos, la enfermedad, los patógenos por lo que al verlos en la estancia pude entender más rápido y darle la importancia que se requiere ya que es una enfermedad difícil de diagnosticar en nuestro país.

En lo particular recomendaría tomar la estancia de investigación ya que exploras un mundo totalmente nuevo donde puedes aplicar tus conocimientos y adquirir nuevos con el fin de mejorar en la práctica médica o relacionarlo en tu área de estudio.

**Eduardo Che Chi**



Al inicio de mi estancia, no estaba segura de si quería dedicarme a la investigación en el futuro. Sin embargo, hoy puedo afirmar que esta experiencia es una de las razones por las que considere seguir la ruta de la investigación. Durante ese tiempo, no solo tuve la oportunidad de explorar los laboratorios, sino también de conocer a los académicos que se dedican a esta área. Perdí el miedo a hablar con ellos y a hacer preguntas sobre sus carreras y lo que los llevó a ser quienes son hoy.

Durante la estancia tuvimos la oportunidad de trabajar con personas de diferentes disciplinas, como veterinaria y química, para aprender sobre las técnicas de laboratorio. Cada día era una nueva oportunidad para descubrir algo interesante relacionado con las técnicas que aplicaríamos al día siguiente. Definitivamente el tomar la estancia en verano fue una gran decisión pues me permitió tener el día libre para profundizar en los temas que veíamos a diario.

Definitivamente la experiencia de una estancia de investigación es algo que recomiendo. Los investigadores con los que colaboramos fueron pacientes y estuvieron dispuestos a responder nuestras preguntas. Además, intercambiamos conocimientos con otros participantes de la estancia. Los procedimientos y conocimientos adquiridos durante ese período me acompañarán a lo largo de mi carrera. Esta experiencia me motivó para investigar acerca de qué tipo de investigaciones se hacen y hacia donde quiero dirigir mi formación.

Muchas veces consideramos la investigación como una rama aislada, pero en realidad es multidisciplinaria y permite que diferentes disciplinas trabajen juntas. La estancia fue mucho más que simplemente ir al laboratorio, fue una oportunidad para conocer esta área desde la experiencia de los docentes.

**María Fernanda Lara Cayetano,**

Ser parte de esta experiencia me permitió ver de primera mano todo el esfuerzo y personas necesarias para poder llevar a cabo una investigación, a su vez, me hizo ver lo importante que estas son y como si uno se lo propone puede hacerlas de manera exitosa. Además, me mostro una nueva cara de lo que ofrece el mundo laboral de mi carrera, ya que en el pasado me ha tocado que la investigación es algo de lo que se habla, pero no había logrado verlo como algo más tangible, algo que esta experiencia logró hacer.

A lo largo de las pasadas 6 semanas la doctora nos presentó a varios doctores y químicos que nos mostraron cada parte del proceso en específico de la leptospira, en específico, me gustaría resaltar la experiencia dentro del laboratorio, este es uno donde no es tan común que hagamos cosas por lo que fue un 1er acercamiento más profundo, el aprender a manejar instrumento desde pipetas hasta microscópicos es algo fascinante que sin duda volvería a hacer. A su vez me permitió explorar un poco de otra carrera como lo es química que siempre fue uno de mis intereses y como esta se relaciona con mi carrera actual medicina, lo que me permitió abrir un poco mis horizontes y expectativas de lo que podría hacer incluyendo un poco de mis otros intereses.

Si bien no fue algo tan pesado, al llevarlo durante el periodo de verano y no habiendo cargado materias, es algo que sin duda vale la pena tratar de llevar en algún momento de su vida académica ya que te permite convivir de manera más cercana con distintos estudiantes y doctores que al final del día cuentan con experiencia que no solo abre tus horizontes, sino que te ofrecen ayuda en tu vida académica.

***Delsi Romari Uh Avilés***



Después de todo lo realizado en la Unidad Interinstitucional de Investigación Clínica y Epidemiológica (UIICE) durante las estancias cortas de investigación, puedo afirmar que me llevo un gran conocimiento sobre las técnicas de diagnóstico molecular para la detección de enfermedades zoonóticas, en especial de la "Leptospirosis"; también, esta experiencia en el laboratorio ha sido fructífera para el desarrollo de nuevas habilidades y manejo del equipo especializado en el área de trabajo, ya que a lo largo de nuestra formación académica solo nos enseñan la teoría y se requiere de la práctica de estas técnicas e instrumentales para detectar si hubo algún error o mejorar la manipulación de los materiales que se requieren para llevar a cabo estos procesos. Asimismo, tuve la gran dicha de poder colaborar con otros compañeros en la elaboración de una revisión sistemática relacionada con la prevalencia a nivel nacional de leptospirosis en los últimos años. Esta experiencia también me ha ayudado a poner en práctica mis habilidades interpersonales para el desarrollo de nuevos vínculos profesionales y sociales tanto con los anfitriones de la investigación como con los compañeros que formaron parte del programa de verano. En mi estancia en el laboratorio no me encontré con alguna situación negativa, sino por el contrario, esto me permitió crecer en el aspecto académico y profesional, porque oportunidades como esta no suelen presentarse continuamente y se deben aprovechar al máximo.

***Carlos Javier Xequé Pech***



En mi opinión, este tipo de eventos suelen ser una fuente de experiencias positivas tanto en mi persona como en el ambiente pues la investigación es una pieza fundamental por medio de la cual se han obtenido muchas de las cosas con las que contamos en la actualidad. La investigación en salud no es excepción pues proporciona herramientas para mejorar la calidad de atención de los pacientes en una perspectiva biopsicosocial más integrada. Ahora bien, lo que me ha dejado la estancia como tal, son bases para poder irme involucrando a ese mundo y poder tener la oportunidad de aprender bajo la guía de una persona que cuenta con la experiencia en el campo. Si lo recomiendo, ya que este programa es una gran oportunidad para poder descubrir mundos nuevos, ejercitar la mente por medio del análisis y adquirir aprendizajes que no ganarías por otro medio. Aunque en la mayoría de las carreras la investigación solo es una de las alternativas para ejercer, es fundamental para el avance del conocimiento y la innovación. Participar en un programa de investigación te permite desarrollar habilidades críticas, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, y la capacidad de trabajar de manera independiente. Además, te ofrece la oportunidad de contribuir al campo de estudio, lo cual puede ser muy gratificante y abrir puertas a nuevas oportunidades profesionales y académicas. Aunque la investigación puede no ser el camino principal en todas las carreras, su impacto y valor son innegables.

*Eunice Dariana Díaz Gómez*



Algunas cosas positivas que me dejó esta estancia fue la oportunidad de conocer personas que igual están interesadas en la investigación, con las que estuvo compartiendo experiencias y conocimientos. También la oportunidad de aprender del Dr. Gaspar que tiene mucha experiencia, por lo que adquirí muchos conocimientos. Finalmente, considero que tuve un espacio de crecimiento personal, lo cual fue muy agradable. Si, totalmente, creo que la investigación siempre abre muchas puertas y se lo recomendaría a todos.

***Sinaí de Jesús Fraga Rodríguez***

Mi experiencia en las estancias cortas de investigación fue positiva, me proporciono retos y metas a corto plazo que me han ayudado generar un perfil más completo como médico e investigador. Como parte de las actividades del verano, se dio una introducción, la cual consistía en la revisión de generalidades de leptospirosis, además de esto, se explicaron las actividades que se realizarían a lo largo de nuestra estancia en el programa. Como aspectos positivos de proyecto se encuentran aprendizaje del método sistemático para la búsqueda de información, desarrollo de habilidades obtenidas en metodología de investigación, participación con retroalimentaciones de las actividades a realizar, asesoría de profesionales en el área y un ambiente laboral cooperativo.

En conclusión, recomendaría esta experiencia a otros estudiantes, para poder desarrollar un perfil más completo del área en la que se quieran desempeñar, así como para tener un apoyo profesional en su área de interés.

***Miguel Enrique Fuentes Olan***

Realizar esta estancia de investigación me dejó aprendizajes específicos como la epidemiología, clínica y prevalencia de la leptospirosis, considero que este conocimiento es una ventaja para mí pues otros médicos no conocen tanto sobre esta enfermedad, lo que termina afectando a los numerosos pacientes que la padecen sin ser diagnosticados. Además, me quedo con un buen aprendizaje sobre la manera en que se realiza una revisión sistemática, sus aplicaciones y sus limitaciones. He valorado aún más los aportes de la investigación científica a la medicina y otras ciencias; también tengo presente la importancia de que todas las ciencias se compartan el conocimiento en beneficio de un bien mayor, el concepto de la One Health, que pretende mejorar el bienestar del ser humano mediante el mejoramiento del ambiente y de la salud de los animales. Recomiendo ampliamente vivir la experiencia de una estancia de investigación, el conocimiento que se adquiere sobre la metodología científica es muy considerable, pero lo es aún más el del tema que se está trabajando, cuando llegas a profundizar tanto en un tema durante tantos días seguidos ese conocimiento se graba para siempre. Colaborar en un trabajo de investigación te hace aprender sobre el tema investigado así que uno se debe asegurar de que el tema sea de su interés sí o sí. Sin embargo, considero que lo más importante de esta experiencia son las personas, poder conocer a personas involucradas en la investigación te abre muchas posibilidades, normalmente son personas apasionadas que enseñarán con todo gusto lo que hacen por lo que es una excelente oportunidad para aprender de los demás. ¡Piérdele el miedo a la investigación!

**Eduardo Maldonado Abreu**





TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



La estancia de verano de la Investigación Jaguar me aportó nuevos conocimientos, de los cuales fue el tema de investigación sobre la prevalencia de la leptospirosis en México, el tema fue minuciosamente investigado a partir de fuentes de investigación relevantes. Yo sin tener conocimiento previo a esta enfermedad, me dedique a la búsqueda de información para recabar datos sobre del tema, también la doctora Mari Carmen me apoyo dando foros sobre este tema para ampliar el conocimiento.

Otro dato importante fue el uso de herramientas de investigación, en los foros me aportaron basta información de como recabar datos en paginas o motores de búsqueda como PUB MEN, WOS, LILACS; al realizar las búsquedas se utilizo la metodología booleana con criterios de búsqueda enfocados en la epidemiología y la seroprevalencia de la leptospirosis en México. En mi caso, yo si recomendaría la estancia, me fue útil proporcionándome información relevante que me servirá en mi futuro como profesional en el área de la investigación, esta información me servirá cuando tenga que realizar una tesis, revisiones sistemáticas o investigación documental.

***Christian Michelle Ruiz Palomo***



Participar en la estancia de investigación sobre diabetes y tecnología ha sido una de las experiencias más enriquecedoras y formativas de mi vida académica. Desde el primer día, me sumergí en un entorno de aprendizaje continuo, donde tuve la oportunidad de trabajar con un equipo multidisciplinario de investigadores apasionados y expertos en el campo.

Uno de los aspectos más positivos fue la oportunidad de aprender sobre las últimas tecnologías aplicadas al tratamiento de la diabetes. Además, adquirí valiosas habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas y análisis de datos.

Sin duda, recomendaría a otros estudiantes que se aventuren a vivir la experiencia de una estancia de investigación. No solo porque se amplía el horizonte de conocimiento y habilidades, sino porque es una oportunidad única para salir de la zona de confort y descubrir nuevas pasiones. Mi consejo para aquellos que estén considerando una experiencia similar es: Atrévete a dar el primer paso. La investigación puede parecer intimidante al principio, especialmente cuando uno todavía está en la fase de formación. Sin embargo, es en estas experiencias donde uno encuentra las semillas de la innovación y donde se forjan los futuros líderes en medicina y ciencia.

La estancia de investigación es un espacio donde la teoría se encuentra con la práctica, y donde uno puede ver el impacto real que puede tener en la vida de las personas. Además, es una excelente manera de identificar intereses específicos que podrían guiar futuras decisiones profesionales. En resumen, mi estancia de investigación sobre la diabetes y tecnología no solo me brindó conocimiento y habilidades, sino que también me dio la confianza y la inspiración necesarias para seguir persiguiendo mis metas académicas y profesionales. Si tienes la oportunidad de vivir una experiencia similar, no lo dudes. Te sorprenderás de lo mucho que puedes aprender y crecer.

***Mónica del Carmen González Ávila***



Durante mi estancia en el verano de investigación junto con el Dr. Víctor Hernández Escalante, tuve la oportunidad de abordar temas de gran relevancia en el ámbito de la salud y la tecnología. Nuestro proyecto se centró en la creación de una aplicación destinada a personas mayores con diabetes, con el objetivo de ayudarles a conocer más sobre su enfermedad de una manera divertida e interactiva. Esta experiencia fue enriquecedora y desafiante, y me permitió aprender y crecer tanto a nivel personal como profesional. Al concluir la estancia, no solo habíamos ayudado a proponer ideas que hagan que la aplicación se convierta en una funcional y educativa, sino que también había adquirido un valioso conjunto de habilidades y conocimientos. Esta experiencia reafirmó mi interés en el uso de la tecnología para mejorar la calidad de vida de las personas, especialmente aquellas que enfrentan desafíos de salud.

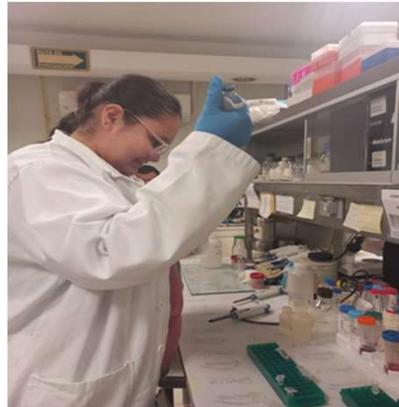
En resumen, mi estancia corta de investigación con el Dr. Víctor Hernández Escalante fue una etapa de aprendizaje intenso y gratificante. La participación sobre obtener ideas en la creación de una aplicación interactiva para personas mayores con diabetes me permitió aplicar y expandir mis conocimientos en salud y tecnología, al mismo tiempo que contribuí a una causa significativa. Estoy agradecido por esta oportunidad y por el apoyo constante del Dr. Hernández Escalante, que hizo posible este proyecto tan enriquecedor y lo recomiendo ampliamente a futuros aspirantes.

**Sergio de Jesús Lugo Rejón**

Particularmente, en la estancia de investigación pude volver a acercarme a este espacio que me relaja y me entretiene tanto, el laboratorio; pude aprender a extraer ADN sin ayuda, cosa que no había tenido la oportunidad en periodos anteriores, de igual forma pude aprender los pasos correctos de extracción según el tipo de muestra (sangre, esputo, líquido pleural), incluso nuestro tutor nos enseñó como extraer ADN de líquido cefalorraquídeo de un paciente con tuberculosis, de igual forma pude recordar y mejorar mi técnica para realizar las pruebas PCR. Personalmente no me pareció una estancia complicada, fue muy tranquila, emocionante y cómoda, esto ya que sentí más libertad y al mismo tiempo más responsabilidad al realizar las PCR, puesto que las estancias anteriores me sirvieron mucho para aprender, preguntar, indagar, y esta me sirvió para practicar y perfeccionar. Recomiendo ampliamente al alumnado a tomar estancias de investigación ya que, como estudiante de medicina, considero que te ayuda a ampliar tu visión en la medicina, a entender como funciona en conjunto el diagnóstico del paciente, tanto para identificar la parte clínica que es lo que nos enseñan durante la carrera, como para entender que las técnicas moleculares del diagnóstico son fundamentales y de gran importancia en el diagnóstico certero, y de alguna manera ver en conjunto cómo el uso de cada prueba, en el paciente y momento oportuno, nos pueden ahorrar muchísimos pasos si tan solo relacionamos la clínica correctamente.

Es una gran oportunidad poder conocer, indagar y analizar de la mano de grandes investigadores que con entusiasmo nos guían en ese gran mundo pequeño, como lo es un laboratorio.

**Isis Astrid Pavón Gómez**



Fue muy enriquecedor para mí, participar en el verano de investigación Jaguar, ya que me ayudó a reforzar mi conocimiento sobre un área determinada o enfocada a mi carrera. También me ayudó a trabajar en equipo y conocer un poco más sobre metodología de la investigación.

Lo recomendaría ampliamente para que puedan empaparse de temas en específico de su interés y/o agrado y también lo recomendaría para un rico aprendizaje sobre estructurar información.

**Paulina Abimerhi Lemus**



**UNIVERSIDAD  
MODELO**

#### Aspectos positivos

Fue bastante interesante adentrarse en todos los protocolos de investigación. Mi equipo y yo tuvimos la suerte de que pudimos participar junto con el CICY para esta investigación así que me gustó mucho conocer también esa parte.

#### Aspectos negativos

Realmente considero que mi experiencia y participación fue bien aprovechada. Si al caso en cosas negativas, podría hablar sobre el tiempo. Se llama verano de investigación, claro; sin embargo, para una investigación fue corto este tiempo y hay mucho más por explorar, fue apresurado. Sin embargo, se entiende que es solamente una introducción a la investigación y que es de corta duración, pero es el único aspecto "negativo" que podría mencionar.

Yo entré a este verano de investigación con la idea de ir aprendiendo más sobre el mundo de la investigación, los protocolos y todo lo que conlleva el hacer una investigación, pienso que podría serme útil en el futuro. Considero que mi estancia fue bien aprovechada, cumplió mis expectativas y pude conocer incluso otras partes como el CICY, donde algunos doctores que trabajan en el centro de investigación colaboraron con nosotros para hacer posible la investigación. Fue incluso divertido, ir a aprender y a realizar las prácticas y pruebas correspondientes. Me considero satisfecha con mi experiencia y conocimientos adquiridos. Tristemente este es mi primer y último verano, ya que voy terminando la carrera, así que me alegra haber sido parte al menos de uno.

**Ana Crsitina Ucán Montañez**



La estancia de verano de investigación ha sido muy interesante para mí ya que estudiamos un tema que no es tan conocido en el mundo de la odontología o inclusive en la rama de ciencias de la salud pero que puede ser muy ventajoso para los paciente y a nosotros como futuros odontólogos, el hecho de que primero tuvimos una revisión bibliográfica del tema en general, donde exponíamos los distintos puntos de vista y hacia donde queríamos llevar el curso de investigación nos ayudo a entender que es lo que queríamos lograr en los objetivos generales y específicos.

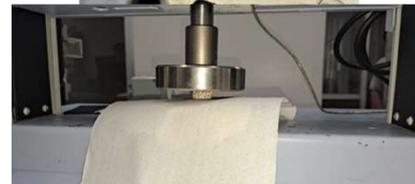
Todas estas son experiencias son oportunidades únicas para nosotros porque no es algo que comúnmente hagamos en nuestro día a día como estudiantes de odontología y conocer un lado de esta carrera más técnico, donde aprendíamos como de algo tan simple como una pregunta de investigación podía iniciarse todo un tema nuevo para investigarse.

Por último quiero agradecer por la oportunidad que se me dio al aceptarme en este periodo, ya que fue un tiempo corto pero sin duda con muchísimo aprendizaje, me gustaría volver a intentarlo la próxima vez ya que si de verdad te interesa el tema, la investigación, el tipo de estudio que se esta realizando sin duda te va a encantar este proyecto.

**Jacqueline Haydee Ávila Contreras**

Durante el verano de investigación tuve muchas experiencias positivas, pues estuve trabajando con varios de mis compañeros de la facultad y sobre un tema que me interesó mucho desde el principio. Tuvimos la oportunidad de trabajar con otros investigadores de otro centro de investigación (CICY), lo que igual me permitió tener un panorama más amplio sobre las áreas de investigación, la relación que puede tener con diferentes ciencias, así como un enfoque diferente dependiendo de la experiencia del investigador en su área, eso me permitió nutrirme de muchos conocimientos y herramientas para realizar mi investigación. Aprendí a pesar de tener muchas dudas e ideas el lograr enfocar mi investigación dependiendo del objetivo que tenía planeado para lograr contestar la pregunta de mi investigación. Estuve por primera vez en un laboratorio mecánico, distinto a lo que estoy acostumbrada, también manejar otras máquinas y tener un enfoque de investigación de laboratorio complementando con la aplicación clínica. Recomiendo mucho la participación en esta estancia de investigación a los estudiantes, ya que entras en un mundo diferente al solo estar en el aula aprendiendo y poder aplicar los conocimientos que has adquirido para resolver un problema o una simple duda que pudieras tener de un tema particular, que en un futuro pudieras enfocarte a investigar, así como aprender sobre otras ciencias, abrirte a nuevas experiencias y puertas que se te pueden abrir con solo el hecho de haber participado en una estancia de investigación. Te permite definir si es lo tuyo la investigación, así como aprender de expertos en la materia, que su mismo entusiasmo por la investigación te llenan para también tu ser participe de este mundo de la investigación. Es una gran oportunidad el poder participar en una estancia de investigación.

***Ingrid Melissa Balam Valencia***



Esta es la segunda ocasión en la que tengo la oportunidad de participar en una estancia de investigación, y reitero nuevamente que valen completamente la pena.

Nuevamente obtuve nuevos conocimientos y logré consolidar los pasos de la metodología de la investigación, y en esta ocasión tuve la oportunidad de poder llevarlo a la práctica, al yo ser quien realizó los pasos para la elaboración del quitosano, el quitosano modificado y poder recubrir los módulos elastoméricos.

Siendo un período de verano de carga académica y servicio, fue un poco menos complicado que en mi estancia pasada. Nuevamente, el Dr. siempre brindó el apoyo que necesitamos, resolvió de forma clara y concisa cada una de nuestras dudas y siempre estuvo en el laboratorio con nosotros para seguir cada paso que realizábamos, nos explicó la importancia que tiene este proyecto en el área de la odontología y la aparatología ortodóncica fija.

Personalmente, recomendaría a otros estudiantes inscribirse en los programas de investigación, ya que son de utilidad para aprender a realmente realizar investigación, comprender la importancia de la investigación y poder realizar trabajos de laboratorio, que fue la parte que más me gustó de este verano jaguar, espero poder inscribirme nuevamente a algún programa de investigación y seguir obteniendo conocimientos y práctica dentro del laboratorio.

***Kevin Isaac Blas Alejos***



fue muy satisfactorio el trabajar con las bases de datos, aprender de ellas y el uso de las palabras claves, así como el manejo de tiempo entre mis clínicas de verano y este trabajo. Al menos en mi caso, me podía saltar horas de mis clínicas para asistir a las reuniones para conversar los temas y ver avances, pero quizás con un doctor más estricto no hubiera sido muy factible realizar tal actividad por ello, me considero afortunada por poder encontrar un espacio y tener le tiempo para haberme enfocado en ello de manera presencial y de manera virtual. Me llevo una buena enseñanza y experiencia sin duda, el tema fue muy interesante y había mucha información de utilidad para poder armar un bien producto final.

Claro que recomendaría a vivir la experiencia, de hecho, los grupos de 5to año ya me preguntaron cómo se pueden inscribir y mi experiencia así que se los recomendé ampliamente para que disfruten y aprendan al máximo de la odontología enfocándose en un área de estudio que sea de su total interés, además con ello puede hacer útil en su tiempo libre de vacaciones de verano.

Fue un curso muy completo y enriquecedor, tuve la fortuna de poder estar en este tema de investigación con grandes amistades y colegas con las que todo era más ameno, podíamos conversar del tema, ayudarnos buscando bases de datos y claro, divirtiéndonos en nuestro tiempo libre.

Sin duda es una experiencia que repetiría nuevamente de tener la oportunidad, me gusta mucho la investigación así que fue un sueño cumplido esta oportunidad.

***Sofía Montserrat Cab Tapia***



Mi experiencia realizando el verano de investigación jaguar 2024, fue sumamente enriquecedora y productiva para mi formación académica, no sólo como cirujano dentista, sino también como futura investigadora. Me es muy gratificante tener la oportunidad de poder participar en este periodo, debido a que nunca antes había formado parte de este proyecto, por lo que poder participar me ha ayudado a lograr una de mis varias metas académicas que me tengo propuestas antes de acabar con mi formación académica.

El haber participado en este proyecto me ayudó a fortalecer mis habilidades en la investigación, búsqueda y selección de artículos, de igual forma me permitió mejorar mi habilidad de elección de la información pertinente y necesaria para el tema. Así mismo, pude trabajar con asesores muy capacitados y bien preparados que me orientaron.

Para concluir, debo decir que recomiendo ampliamente participar en este proyecto de verano de investigación jaguar 2024 a todos los alumnos que tengan la oportunidad, ya que no se van a arrepentir de esta experiencia tan enriquecedora. En lo personal, esta experiencia me ayudó a mejorar mis habilidades de investigadora y me servirá para la elaboración de mi tesis a futuro, por lo que, recomiendo, no sólo a las personas que estén interesadas en tener curriculum, sino a todos los estudiantes que estén interesados en el área de investigación.

**Grisell Aracelly Pacheco Echeverría**

Me gustó mucho poder adquirir nuevos conocimientos acerca del tema y sobre todo lo que involucra investigar y cómo poco a poco se va construyendo una investigación, la doctora que me ayudó con la investigación es muy buena y es una excelente investigadora y agradezco mucho que me haya compartido su conocimiento sobre el tema y sobre como elaborar una investigación. la verdad es de gran relevancia aprovechar la oportunidad de participar en alguna investigación ya que son experiencias que aportan mucho a tu conocimiento y a tu formación como profesionista, además que este tipo de oportunidades no se vuelven a repetir.

**Andrea Estela Cámara Mijangos**



El trabajo de investigación en muchas ocasiones puede resultar tedioso a primera vista, cierto es que requiere de una gran dedicación al momento de realizar tanto la parte práctica como teórica; sin embargo, si te adentras en un tópico del cual ya has tenido interés en algún momento de tu preparación académica el proceso se vuelve muchísimo más agradable, llegando a ser incluso parte de una actividad rutinaria que terminas por disfrutar al máximo.

Hablando desde mi propia experiencia, el trabajo en el Laboratorio de Microbiología involucra una preparación extensa en todos los ámbitos, puesto que no se puede replicar ninguna metodología si no se tiene un sustento de la razón por la cual se hace el experimento. En este mismo sentido, el dominio de la teoría te permitiría entender las reacciones que suceden, el porqué ocurren, así como posibles explicaciones ante una situación adversa que no fue contemplada al inicio del proyecto. El verano de investigación es un pequeño esfuerzo extra que vale totalmente la pena, no solo por el aprendizaje que uno se lleva al concluirlo, sino también por las personas que conoces en el camino que resultan ser compañeros con los que puedes relacionarte a partir de un interés en común.

**Daniel Canul Moreno**

Durante mi estancia de investigación, experimenté tanto aspectos positivos como negativos. Entre las ventajas de esta estancia puedo decir que fue una gran ayuda para el refuerzo de aprendizajes previos sobre anomalías y patologías linguales. Si bien, son temas que ya había tomado previamente en la facultad, esta experiencia me permitió fortalecer esos conocimientos al leer e investigar más sobre estos y cómo se presentan clínicamente. Me permitió tener la oportunidad de ver este tipo de anomalías de manera clínica en los pacientes, que definitivamente siento que es completamente diferente a verlas en imágenes de un libro o internet. Esta experiencia práctica me permitió aplicar conocimientos teóricos en un entorno real, lo cual fue muy enriquecedor. Algo complicado para mí fue tener que ir con las personas a preguntarles si gustarían participar en la investigación. La posibilidad de enfrentarme al rechazo es algo que pasaba por mi mente en esos momentos, a pesar de ello, puedo decir que al final del día estoy agradecida con esta experiencia que me permitió salir de mi zona de confort.

Definitivamente recomendaría esta experiencia a otros estudiantes interesados en explorar a fondo un campo específico y desarrollar habilidades prácticas. La estancia ofrece una perspectiva invaluable del mundo académico y profesional, siendo una oportunidad para consolidar intereses de carrera y el conocimiento en el área de investigación elegida. Sin embargo, es esencial evaluar previamente si se cuenta con el apoyo necesario para manejar los desafíos que conlleva, asegurando así una experiencia enriquecedora y exitosa.

***Alma Carolina Casanova Cocom***



Participar activamente en la investigación tampoco fue sencillo, pero fue una experiencia muy enriquecedora a nivel académico. Cada día representaba un nuevo reto, dependiendo del equipo de trabajo y sus métodos. Hubo momentos en los que me sentí desubicada, pero entendí que el objetivo era no dejarse llevar por el temor o la incertidumbre. En su lugar, debía enfocarme en leer, aprender y apoyar a mis compañeros, recordando siempre la importancia del trabajo en equipo para alcanzar resultados más completos. En cuanto al tiempo, considero que fue suficiente para realizar la investigación de manera adecuada.

Finalmente, recomiendo esta experiencia a cualquier persona que desee adquirir conocimientos académicos significativos y profundizar en el campo de la investigación. Es ideal para quienes tienen una pasión por la lectura enriquecedora y un objetivo más allá del simple cumplimiento de tareas, aquellos que buscan aprender y compartir ese conocimiento. Es crucial tener una visión amplia, identificar oportunidades donde otros no las ven y dejar de lado el temor a sentirse inferior frente al proyecto. Algo muy importante que aprendí de esta experiencia es que nadie nace siendo un experto; es un proceso continuo de avance, aprendizaje, caídas y levantadas, corrección y escritura, búsqueda y anotación, trabajo en equipo y escucha de ideas para complementarse mutuamente. Todos estos aprendizajes fueron los que marcaron mi experiencia en esta estancia, y estoy profundamente agradecida por ello.

**Naomy Abril Castillo Velázquez**

Participar en la estancia de verano de investigación fue una experiencia increíblemente gratificante y enriquecedora para mi formación académica y profesional. Durante este tiempo, no solo tuve la oportunidad de profundizar en un área de investigación que me apasiona, sino que también pude trabajar codo a codo con expertos en el campo, lo que me permitió aprender de primera mano sobre las metodologías y técnicas más avanzadas. Esta experiencia aumentó significativamente mi interés por el mundo de la investigación, motivándome a continuar explorando y contribuyendo al conocimiento en esta área. Además, la estancia me permitió desarrollar habilidades clave, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la comunicación efectiva, que serán fundamentales en mi carrera futura.

**Arely Montserrat Cetina Rivero**



Durante este período de estancias cortas de investigación pude adentrarme un poco más en el ámbito de la investigación, en el cuál no había tenido la oportunidad de involucrarme con anterioridad. El área de investigación es un campo sumamente interesante el cual nos permite tener un panorama diferente de nuestra carrera profesional, dentro de esta rama he podido desarrollar habilidades de investigación y, sobre todo, he podido aplicarlas en el entorno científico, lo que me permitió experimentar personalmente los resultados que se obtuvieron en este proyecto.

Uno de los aspectos negativos que experimenté durante este periodo, sin duda fue lograr coordinar mis horarios de mi servicio social para poder cumplir en tiempo y forma con las actividades planteadas al inicio de este proyecto, sin embargo, en todo momento conté con el apoyo de mi tutor y supervisores para cumplir con las actividades de manera satisfactoria sin descuidar ninguna de mis responsabilidades.

Considero que los periodos de investigación que nos ofrece la universidad no deben ser desaprovechados por los alumnos, puesto que nos cambia por completo el panorama que tenemos con respecto a la investigación y nos impulsa a continuar inmersos en ella.

***Mauricio Daniel Ibarra Caamal***



Realizar la estancia me dejó un gran conocimiento y experiencia en el manejo de la elaboración de una resina, desde el estudio de sus componentes principales, hasta todos los procesos por los cuales deben pasar para volverse la resina que todos los odontólogos conocemos y que usamos de manera común en nuestro día a día. De igual forma, el reconocer la importancia del dióxido de titanio y de los factores que hacen mejorar las propiedades de la resina, la manera en la que se comportan juntos y cómo brindar una mejor calidad de los materiales.

El tiempo vivido durante el verano de investigación fue muy ameno ya que yo me encontraba realizando mi servicio social en el mismo lugar donde seleccioné mi verano de investigación, así que se me hizo muy cómodo poder estar al pendiente y realizar lo que se me pidió durante el verano. Es muy grato vivir esta experiencia y estar asesorada de personas que tienen mucho conocimiento en el área, aprender y resolver mis dudas que se fueron apareciendo durante el proceso.

Recomiendo ampliamente a todos los alumnos que tengan un interés sobre los biomateriales y sus procesos, en elegir este verano de investigación, es muy importante que los que estamos en el área de la salud sepamos bien los materiales que estamos usando y la manera en la que se conforman y se fabrican. Al principio tenía cierto temor sobre los temas que se verían durante el verano, pero estar con la Dra. Gabriela Chuc facilitó todo el proceso a perder el miedo a preguntar y sentirme más tranquila durante la estancia. Ojalá muchos alumnos puedan vivir esta experiencia

***Karina Anahí Justiniano Soberanis***



La estancia de verano de investigación es una gran oportunidad para todos los estudiantes que deseen adquirir un conocimiento más profundo en cuanto a su área profesional. De igual manera gracias a esto, podemos adentrarnos en el mundo de la investigación y así, poder sacar nuestras propias conclusiones, a diferencia de solo estar en un salón de clases y que nos expliquen lo que ya se ha estudiado. Me llevo muy buenas experiencias y satisfacción; ya que yo, al ser estudiante de odontología, pude conocer un poco más sobre el tema de odontopediatría denominado "Defectos de desarrollo del esmalte: valoración del conocimiento y la calidad de las restauraciones a través de fotografías intraorales en grupo de población pediátrica" (siendo esta, el área en el que me gustaría especializarme). Recomiendo totalmente a los alumnos inscribirse a una estancia de investigación, es una experiencia diferente a nuestro plan de estudio, y aunque lleva su tiempo, al final les dará satisfacción poder ser colega de alguno de nuestros maestros o doctores que nos supervisan durante el proceso. No solo eso, sino poder tener un reconocimiento por el trabajo realizado durante los meses en investigación.

***Andrea Candelaria Lugo Sarabia***

La estancia me dejó muchísimos aprendizajes, no solo conocer la importancia y las grandes aportaciones que deja la investigación sino que el tener la pasión, disciplina y compromiso que generas para que tu tema de investigación logre un objetivo el cual sea generar información que sea útil, me gustó mucho la manera en que la Dra. Sandra Hernández nos fue orientando poco a poco para poder realizar de una manera autónoma toda la metodología para tener un resultado fidedigno, otro aspecto positivo es que nos da la oportunidad de ampliar nuestros conocimientos, no solo conociendo del tema seleccionado, de igual manera aprendes el cómo se va desarrollando desde cero un proyecto de investigación y cuáles son sus partes, al igual de tener claro de cada cosa que se necesita para poder realizar dicho proyecto y tener en claro que es un privilegio el poder tener esta oportunidad ya que son horas y materiales que se nos brindan para ampliar el conocimiento.

En lo personal les recomendaría demasiado vivir la experiencia de brindar un granito de arena en el gran mundo de la investigación, los aprendizajes que adquieren no solo son del tema seleccionado, si no que te encuentras con situaciones y obstáculos que son de gran ayuda para futuras investigaciones o futuras tesis ya que te abre el panorama y te permite tener mayor experiencia cuando situaciones similares se presenten, te ayuda de igual manera en la organización y de igual manera en la satisfacción ya que cada objetivo cumplido es un paso más para conseguir la meta la cual es una investigación concluida.

**Diego Zetina Peregrina**



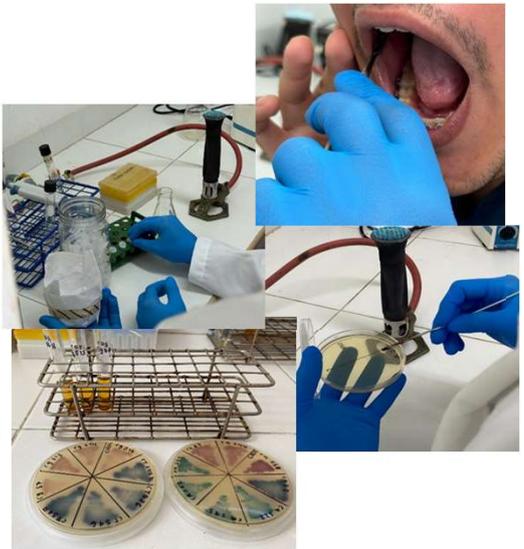


Gracias a esta estancia aprendí la importancia que tiene el orden, la limpieza y un área estéril al momento de trabajar en cualquier investigación en el laboratorio de microbiología, ya que por algún descuido mínimo se causa una contaminación a nuestros cultivos y tenemos que repetir toda la metodología.

Comprendí lo crucial que es el uso de una bitácora diariamente para anotar cada paso a realizar, así como los resultados obtenidos día con día, este verano de investigación también me ayudo a ser más autodidacta y resolver las dudas que fueran surgiendo a lo largo del trabajo por medio de investigaciones en fuentes confiables.

Y por último puedo decir que el tema de nuestra investigación Antifungigrama en cepas de *Cándida* de pacientes sanos con aparatos ortodóncicos de la FOUADY por medio de técnica de difusión por disco, me pareció muy interesante con respecto a mi carrera, me ayudo despertar un interés que no conocía acerca de la microbiología considerando en un futuro involucrarme en otras investigaciones de esta área. Si, considero que el verano de investigación es de bastante ayuda para los estudiantes, nos ayuda a ampliar nuestros horizontes al conocer temas de gran interés, también considero que nos ayuda a prepararnos para realizar de una tesis de calidad en un futuro.

**Karyme Macedo Gasperin**



Durante mi estancia de verano de investigación tuve la oportunidad de sumergirme en un entorno académico riguroso y de aprender de expertos en el campo. Entre los aspectos positivos, destacaría el acceso a recursos avanzados y la posibilidad de trabajar en un proyecto innovador que realmente despertó mi interés. Además, el ambiente colaborativo y el apoyo continuo de mi mentor fueron fundamentales para mi crecimiento tanto personal como profesional.

Sin embargo, también enfrenté algunos desafíos, como la presión de cumplir con plazos ajustados y la curva de aprendizaje asociada con nuevas metodologías de investigación. Participar en esta estancia durante un periodo de verano fue algo complicado, ya que el tiempo fue relativamente poco para ver resultados reales de la investigación en la que participé. La gestión del tiempo se volvió crucial, ya que tuve que equilibrar las responsabilidades de la investigación con mis estudios de adelantamiento de materias en mi periodo vacacional de la universidad. Si bien fue complicado, esta experiencia me enseñó a ser más organizada y a priorizar tareas de manera eficiente.

Sin duda, recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación. Es una oportunidad única para ampliar conocimientos, adquirir habilidades prácticas y, lo más importante, explorar posibles caminos para el futuro profesional. Aunque puede ser desafiante, los beneficios superan las dificultades. La experiencia no solo enriquece el currículum, sino que también permite un desarrollo integral que es invaluable para cualquier estudiante.

**Rubí Carolina Magaña Palma**



Esta es mi primera vez participando en el proyecto “Verano de Investigación Jaguar” y me gustaría contarles mi experiencia que tuve durante el periodo de junio a julio de 2024. Hace unos meses, unas amigas me habían comentado sobre este proyecto que la UADY oferta a los estudiantes, me llamaba la atención el poder explorar algún tema de mi interés de la mano de un asesor(a) experto en el tema, con la finalidad de reforzar mis conocimientos o aprender algo nuevo. Al inscribirme al proyecto sentí un poco de estrés por las expectativas que tenía, sin embargo las expectativas superaron la realidad. Siempre me ha llamado la atención el área de cirugía bucal por la manera de abordar los diferentes tratamientos quirúrgicos, razón por la cual escogí el tema PLASMA RICO EN FIBRINA COMO ANDAMIO PARA INJERTOS ÓSEOS. Mi tema consistía en realizar pruebas de sangre para convertirlo en plasma y posteriormente analizar sus propiedades mecánicas, y así implementarlas como injertos en pacientes. Sin embargo, debido al periodo corto, no se logró llevar a cabo los injertos en la práctica clínica. Pero me siento muy feliz porque fue una experiencia nueva y enriquecedora, de la cual me llevo herramientas nuevas que me servirán en un futuro para mi práctica profesional. Recuerdo que me emocionaba mucho asistir al CICY, ya que ahí se encuentran los laboratorios y los instrumentos que me ayudaban a realizar las pruebas piloto. Definitivamente le recomiendo a los estudiantes que se avienten a vivir esta experiencia satisfactoria, donde sacarán mucho provecho para su perfil académico debido a que se van forjando un camino en la investigación que a su vez les será útil para abordar problemas complejos en un futuro durante su práctica profesional.

**Fátima Monserrat Mex Tzum**



A cerca de mi estancia en el verano de investigación sólo puedo mencionar cosas positivas porque adquirí muchos aprendizajes nuevos, pude relacionarme con personas nuevas y de igual forma conocí maquinarias, conceptos y lugares además de adquirir cierta experiencia y conocimiento para el área de investigación en el área de la salud. Fue menos complicado debido a que me encuentro en mi pasantía lo que minimiza un poco la carga académica. ¿Recomendarías a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación?

Por supuesto que sí, sin duda es una experiencia que me encantaría repetir.



***María Asunción Raigoza Góngora***



Realizar esta estancia corta en el verano de la investigación jaguar ha sido de mucho provecho para mí, pues a pesar de que solo fueron 6 semanas considero que logré llevarme muchas cosas positivas de esta experiencia.

Entre ellas se encuentran que fomentó en mí el hábito de investigar y despertó la necesidad de seguir actualizándome con los conocimientos que van surgiendo sobre diferentes temas relacionados a la odontología.

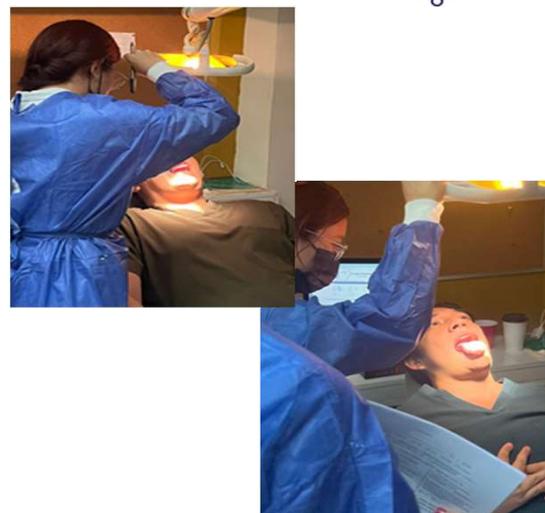
También, me brindó las herramientas necesarias para conocer los pasos que se requieren al momento de llevar a cabo una buena investigación, desde buscar las palabras clave que son comunes en la mayoría de los artículos, conocer las diferentes bases de datos y la forma de utilizarlos, así como la manera de aplicar los diferentes términos en la base de datos para seleccionar únicamente los artículos de mayor relevancia. Además, el mismo proceso de investigación me permitió practicar un poco el inglés, ya que hoy en día la mayoría de los artículos que contienen la información más actualizada se encuentran en este idioma. De igual forma, pude aumentar mis conocimientos del tema de defectos de desarrollo del esmalte en la población pediátrica, lo que me permitirá aplicarlo en la consulta y brindarle a mis pacientes mayor orientación y entendimiento para una atención dental integral. Sin duda alguna, fue una forma diferente de pasar mi verano, pero con mucha gratitud puedo reconocer que obtuve grandes aprendizajes nuevos de esta experiencia. Por lo que recomiendo ampliamente a otros estudiantes darse la oportunidad de vivir la experiencia de una estancia de investigación en la UADY.

***Ivone Mariana Sosa Trujeque***

Al momento de comenzar con la estancia me sentí bastante impaciente e impotente, la razón fue que al preguntar cómo se llevaría a cabo la recolección de datos, la organización y la distribución de las responsabilidades, tuve muchas dudas, realmente tenía otra idea de lo que haríamos, por lo que preparar el instrumento fue algo tedioso, ya que el tratarse de patologías linguales no había muchos cuestionarios que nos fueran de base, sin embargo, al contar con el apoyo de nuestra doctora encargada y de la disposición de los alumnos de la FOUADY, lo pudimos llevar a cabo en buen tiempo, lo que nos permitió realizarla a una población de casi 100 personas, así como concluir sin estar apuradas. Un aspecto que siempre se dificultó fue la comunicación, a veces cada quien entendía una cosa, lo cual terminaba dificultando el avance, por lo tanto tuvimos que aprender a comunicar nuestras ideas de una forma más sencilla, de ese modo pudimos llegar a acuerdos y entendernos mejor, aunque una realidad es que la mayor parte del tiempo era tener que modificar por completo los planes iniciales a unos más accesibles con el tiempo y espacio. Como parte de la estancia considero que aprendí a ser más paciente, tolerante y abierta, comprender que no todos piensan como yo, que mis ideas deben ser más claras y sobre todo siempre buscar lo más viable.

Estoy segura de que lo volvería a intentar, tuve la dicha de compartir la investigación con unas compañeras de curso, lo cual hizo más sencillo el proceso, así que solo recomendaría que escojan bien la investigación, también que conozcan al doctor encargado para que sea más llevadera la experiencia y que no olviden que todo es para aprendizaje, a pensar de que presentamos una experiencia algo agri dulce fue de bastante provecho académico.

*Jimena Shaiel Vázquez Chuc*



En esta estancia de verano, tuve la oportunidad de tener un acercamiento al área de laboratorio, donde pude trabajar con diferentes investigadores y compañeros para poder llevar a cabo prácticas que me permitieron presenciar de primera mano lo que es el método científico.

En mi caso, llevé la estancia de investigación durante mi servicio social. Estaba realizando mi servicio y la estancia de investigación en el mismo edificio así que el traslado me era muy fácil y no se me hacía complicado ni tenía ninguna otra carga académica.

Recomendaría mucho a los demás estudiantes aprovechar los periodos de investigación que ofrece la UADY, no únicamente el de verano, se puede aprender muchísimo y aportan mucho valor curricular. Lamentablemente por la pandemia únicamente logré tomar esta última estancia, pero espero que los demás estudiantes puedan aprovechar las oportunidades que tienen de tomar diferentes periodos de investigación.

**Marzi Vicencio Cano**



Participar en un verano de investigación fue una experiencia altamente enriquecedora y valiosa para mi trayectoria académica. El programa de investigación me ofreció una oportunidad única para aplicar mis conocimientos teóricos en un entorno práctico y real.

Uno de los aspectos más positivos de esta experiencia fue el contacto cercano con investigadores expertos en mi área de interés. Trabajar mano a mano con ellos me permitió aprender técnicas avanzadas, adquirir habilidades especializadas y obtener una visión más profunda de las tendencias actuales en la investigación. Además, la oportunidad de contribuir a proyectos en curso.

De igual modo, el desarrollo de habilidades blandas, como la gestión del tiempo, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. A pesar de que el verano de investigación implicaba un compromiso significativo, el ambiente colaborativo y el apoyo de los mentores facilitó el proceso, convirtiéndolo en una experiencia enriquecedora.

Priorizar tareas y gestionar mi tiempo de manera eficiente me permitió equilibrar las exigencias del proyecto con mis responsabilidades académicas. A pesar de los momentos de alta demanda, el apoyo del equipo de investigación y la estructura flexible del programa ayudaron a mitigar el estrés asociado.

La experiencia no solo amplía los horizontes académicos y profesionales, sino que también ofrece una perspectiva más clara sobre el futuro profesional. Es una inversión valiosa en el crecimiento personal y profesional. Por lo que, recomiendo ampliamente a los estudiantes a llevar a cabo este curso.

**Airan Michelle Yerbes Garrido**



Las cosas positivas que destacaría de esta estancia son la oportunidad de trabajar en un laboratorio con equipo de alta calidad y tecnología de punta, como la cromatografía en columna y la resonancia magnética de protón, la colaboración y el apoyo de mis compañeros de equipo y del Dr. Caseres Castillo, quien me brindó orientación y guía, la aplicación de técnicas cromatográficas y espectroscópicas avanzadas para la purificación y caracterización del Nordamnacantal y Damnacantal, la oportunidad de contribuir al conocimiento científico y explorar las propiedades terapéuticas del Noni, el aprendizaje y la aplicación de técnicas de extracción, separación y purificación de compuestos bioactivos y la oportunidad de desarrollar habilidades prácticas y contribuir al conocimiento científico en el campo de la química de productos naturales. Recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación, ya que les permitirá aplicar sus conocimientos teóricos en la práctica, desarrollar habilidades prácticas y contribuir al conocimiento científico. La investigación es un campo que requiere dedicación y perseverancia, pero los resultados son increíblemente gratificantes.

**Aline Michel Alonzo Zapata**



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MEXICO





Durante mi verano de investigación en el laboratorio de farmacéutica, viví una experiencia profundamente enriquecedora que me dejó valiosos aprendizajes. Uno de los principales fue la perseverancia. Trabajando en un proyecto de síntesis de moléculas, aprendí que el éxito no siempre llega al primer intento. En muchas ocasiones, los experimentos no salían como se esperaba y era necesario volver a empezar, analizar los errores, ajustar las variables y seguir intentando. Esta constante repetición y la necesidad de adaptarse y aprender de cada fallo me enseñaron a ser más paciente y resiliente. A pesar de los desafíos, mantuve mi determinación y aprendí a celebrar cada pequeño avance como un paso significativo hacia el objetivo final. Recomiendo completamente esta experiencia; no solo por el vasto conocimiento que adquieres, sino también por las nuevas habilidades que desarrollas en el entorno del laboratorio. La capacidad de trabajar en equipo, la resiliencia frente a los fracasos y la oportunidad de aplicar teoría en práctica son aprendizajes invaluable que trascienden más allá del verano. Esta experiencia es una oportunidad para crecer como estudiante y como futuro profesional, y animo a cualquiera que tenga la oportunidad a que la aproveche al máximo

***Geysi Surisaday Domínguez Marrufo***

¡Hola! Me encuentro en noveno semestre de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo, y como tal, esta carrera se divide en tres grandes áreas: Clínico, Farmacia y Química Farmacéutica. Y siendo honesta, durante mis primeros semestres como estudiante no tuve el acercamiento que me hubiera gustado tener con el Laboratorio de Química Farmacéutico, posteriormente y gracias a las pequeñas estancias de investigación tuve la oportunidad de conocerlo y descubrir un nuevo mundo y diferente a lo que tenía en mente, ya que tenía la idea que mi carrera se enfocaba solamente en la parte clínica pero no es así porque también se podía experimentar con los productos naturales y conocer los compuestos químicos que poseen las plantas que crecen en nuestra región, entre ellas *Morinda citrifolia*, mejor conocida como noni. Verano Jaguar sin duda enriqueció mis conocimientos, me dejó un pensamiento más crítico y me ayudó a tomar mejores decisiones en el laboratorio. Aunado a esto, sí recomiendo que vivas la experiencia de una estancia de investigación porque te abre nuevos caminos y te hace cuestionarte el porqué de muchas cosas. El área de Productos Naturales no es muy conocido y considero que se le debería dar mayor difusión ya que es un área bastante versátil con otras licenciaturas como Biología, Química Aplicada, Ingeniería Química Industrial e Ingeniería Bioquímica por mencionar algunos. Esto no excluye a las demás licenciaturas a descubrir todo lo que hay detrás del laboratorio de Química Farmacéutica ya que ¡la ciencia es para todos! Mientras exista el interés por aprender, todo el conocimiento puede ir surgiendo sin que te des cuenta porque al final la experiencia y el recuerdo permanecerá siempre.

No tengas miedo a lo desconocido, ¡atrévete!, pon a prueba tus capacidades, habilidades, destrezas y sorpréndete de todo lo que puedes lograr.

***Cristina Margarita Escalante Medina***



Soy estudiante ingeniería química industrial, y cuando llegué al laboratorio de química farmacéutica vi un montón de equipos que no solemos manejar en las prácticas que he hecho, y aunque tenía conocimientos de química, no es el mismo nivel de un QFB o ingeniero bioquímico a un IQI, a pesar de eso, no me desanimé, fui observando y preguntando cómo se llevaba a cabo el trabajo de ahí, y a pesar de que el aprendizaje fue gradual, luego de un mes ya podía hacer las cosas por mí misma sin preguntar a nadie, y comprendía los conceptos con profundidad.

Si bien, tuve que destinar más horas de lo que esperaba, porque los experimentos en ocasiones eran muy tardados, disfruté bastante de estar ahí, siempre me había llamado la atención estudiar los compuestos de las plantas, y me parece una labor muy noble el sacrificio que hacen los de ese laboratorio para obtener nuevo conocimiento que además es muy útil en la medicina, y como fui investigando luego, en mucho otros ámbitos. Las antraquinonas tienen un montón de propiedades, actividad biológica, y pueden usarse para producir diversidad de productos de origen natural y en un futuro, ir sintetizando los compuestos.

Y por sorprendente que parezca, así fue como una ingeniera en ciernes estuvo buscando la cura del cáncer, un trabajo para nada fácil, pero sí muy satisfactorio. Ahora conozco muchas más técnicas de laboratorio que el ingeniero promedio y si bien, tuve días donde sentí que no encajaba, siento que al final pude tener un lugar ahí y ojalá regrese a trabajar en otro proyecto similar. Definitivamente sí invitaría a otros estudiantes a vivir esta experiencia, me pareció una muy buena forma de acercarte al trabajo de investigación y la manera en que se desenvuelven las cosas en este mundo. También, como fue mi caso, me ayudó a explorar áreas de las cuales tenía curiosidad y no estaba segura si incursionar en ellas, por lo que te ayuda a salir de tu zona de confort y, sobre todo, aprendes un montón de cosas y conoces a varias personas que comparten la bonita pasión por la ciencia y la investigación.

Considero que este verano pude consolidar mi deseo de desempeñarme como investigadora en un futuro, sabiendo que el camino no será fácil, pero con mucha motivación para poder contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país.

***Mizar Gamboa Pino***

Mi participación en este corto pero intensivo programa me dejó una experiencia enriquecedora. El tema de mi investigación estuvo relacionado con la dermocosmética, un área que me apasiona y que se relaciona por completo con mi carrera y área de formación, sin embargo, en nuestro mapa curricular no existe un enfoque hacia la química cosmética y es por ello que esta estancia fue muy valiosa para mí.

A pesar de que este tiempo coincidió con el cierre de mi semestre, el inicio de mi verano de materias para adelantar y mis responsabilidades laborales, decidí asumir el reto y no me arrepiento en absoluto.

Recomiendo a otros estudiantes que consideren participar en una estancia de investigación, incluso si tienen una agenda ocupada. Esta experiencia no solo enriquece tu conocimiento académico, sino que también es un desafío que brinda una profunda satisfacción personal. Es una oportunidad que no solo te enseña sobre el campo de estudio, sino que también fortalece tu carácter y te prepara para enfrentar futuros desafíos académicos y profesionales. Mi consejo es que se atrevan a asumir el reto. No tengan miedo de las dificultades, ya que cada obstáculo superado aporta un gran valor a nuestra formación y crecimiento.

***Nery Gabriela Lara Pech***



Mi experiencia en este verano de investigación fue satisfactoria, aprendí de la paciencia y la constancia, por una parte, estuvo la investigación para mi formulación que fue un oleogel y por otra parte estuvo lo experimental, que a veces se piensa que es lo más fácil pero cuando te das cuenta de que estás haciendo algo nuevo, que tú mismo tienes que hacer pruebas y que esas pruebas tendrán errores y tienes que repetir o estar pendiente en qué puede fallar; en mi caso me di cuenta que la velocidad de mezclado para el oleogel era de suma importancia, al igual que la adición de los aceites que no fuera tan rápida.

Para mí no fue complicada mi participación en esta estancia de investigación porque no llevé en verano una carga de materias alta, así que estuvo bien, por lo tanto, yo recomiendo tomar esta estancia de investigación tomando en cuenta las materias que estas llevando en curso, igual fue importante para mí escoger un tema de mi interés ya que siento que cuando algo te gusta, puedes pasar horas y no las sientes, disfrutas mucho lo que estás haciendo.

***Jasive de Jesús Lastra Solís***



Gracias al "Verano de la Investigación Jaguar 2024", tuve la oportunidad de formar parte de un proyecto que enriqueció mi desarrollo profesional al brindarme nuevos conocimientos, experiencias y habilidades en investigación. Desde hace tiempo, he sentido un profundo interés por el área de la cosmeceútica, lo que me llevó a buscar proyectos afines y me llevó a este programa de investigación.

Durante mi estancia, tuve la oportunidad de familiarizarme con los materiales comunes empleados en la formulación de productos para el cuidado de la piel, como emulsiones, bálsamos, mascarillas y geles. Además, profundicé en la preparación de oleogeles, tanto a través de mi propia investigación como gracias a los conocimientos compartidos por la asesora del proyecto, la Dra. María Zaida Urbán Morlán. Su constante apoyo y supervisión en el laboratorio fueron fundamentales para minimizar errores, los cuales fueron casi inexistentes.

Sin duda, recomendaría a todos los estudiantes universitarios que participen alguna vez en proyectos de estancias de investigación, independientemente de si tienen un área de interés definida. Estos proyectos ofrecen la oportunidad de descubrir nuevas pasiones y habilidades que pueden ser cruciales para su futuro profesional. En lo personal, disfruté cada momento de esta estancia y me llevo la satisfacción de haber aprendido algo nuevo que no solo ha enriquecido mi formación académica, sino que también impactará positivamente en mi desarrollo profesional.

***Danna Paola Sosa Domínguez***





Mis compañeros y yo tuvimos que poner en práctica habilidades de construcción, ya que la implementación de la caja de arena de realidad aumentada requería de estos conocimientos básicos. Por otra parte, también tuvimos que aprender a manejar software especializado y resolver los problemas que su uso implicaba. Este proceso de resolución de problemas en dos distintos ámbitos constituye el aprovechamiento que he tenido en el verano de investigación.

Es una oportunidad para entablar relaciones (tanto de compañerismo como académicas) y aplicar los conocimientos que un estudiante de la Facultad de Ingeniería, por ejemplo, obtiene durante la carrera. Es necesario también aprender algunos aspectos de manera autónoma para el satisfactorio alcance de las metas.

***Andrés Antonio Cahn Cach***

Mi participación en la estancia de investigación de verano 2024 fue una experiencia de aprendizaje significativo. Trabajé bajo la dirección del Dr. Héctor Adrián Pacheco Martínez en el proyecto titulado "Interacciones fluido-granulares: investigación de dinámicas complejas en medios fluidizados."

Durante esta estancia, me enfoqué en estudiar las interacciones entre fluidos y partículas granulares, lo cual me proporcionó un valioso marco práctico para consolidar mis conocimientos teóricos en física. Esta experiencia no solo reforzó mis habilidades técnicas y analíticas, sino que también me brindó una apreciación más profunda de la importancia de la precisión y la atención al detalle en la investigación científica.

Uno de los aspectos más desafiantes de esta experiencia fue la necesidad de desarrollar una comprensión sólida de la dinámica de fluidos y su interacción con materiales granulares. A través de este trabajo, pude explorar aplicaciones prácticas de conceptos teóricos, como la transferencia de momento y energía, y su influencia en sistemas complejos.

En resumen, recomiendo a otros estudiantes interesados en la investigación que aprovechen oportunidades similares para expandir sus horizontes y adquirir experiencia práctica en su campo de estudio.

***Manuel Damián Córdova Carrillo***



En cuanto a cosas positivas que se pueden destacar del verano jaguar (así como de cualquier estancia de investigación del PECI) es la posibilidad de colaborar con científicos dedicadas a las áreas de nuestro interés y conocer acerca de este campo de trabajo en persona. Sin embargo, he de decir que me encuentro relativamente insatisfecho con el trabajo de esta estancia de investigación debido a que no hemos podido cumplir los objetivos que se habían programado, viéndonos ralentizados a menudo por correcciones imprevistas al diseño experimental o por los tiempos de espera de los materiales requeridos. También, debido a que nos ocupamos con el armado de un aparato que sería más bien auxiliar para el experimento, no llegamos a realizar con fluidez actividades relacionadas con investigación.

Yo sí recomiendo participar si quieren conocer de cerca este campo de trabajo; sin embargo, deben tener en cuenta que en ocasiones el trabajo puede ser algo lento y pueden llegar a no cumplirse los objetivos de investigación en tiempo y forma.

***Miguel Fernández Montilla Molina***

Antes de inscribirme al verano científico lo primero que haces probablemente es ver la lista de proyectos para trabajar, no importa cuales sean tus objetivos lo mas probable es que encuentres uno que te guste con la gran cantidad que hay. Ya una vez inscrito es bastante divertido trabajar en la investigación que haces ya que el tiempo te deja saber que tienes que darte prisa, pero tampoco es un respiro constante en tu cuello, la experiencia te permite intentar distintas técnicas y productos que no habías experimentado.

Tal vez pueda sonar complicado o difícil participar porque te dudas si serás capaz de completar la meta del proyecto, pero no es algo que debas temer ya que el profesor a cargo y si es tu caso tu equipo siempre te apoyan.

Dado lo que yo viví y las posibilidades que veo que puede aportar a los estudiantes estas experiencias realmente me gustaría que aquellas personas las cuales dudan en inscribirse den un paso en frente y se aventuren a disfrutar de esta experiencia e inviten a sus amigos, hay muchos proyectos que necesitan de su ayuda

***Jorge Andrés Flores Lizarraga***



Éste fue mi segundo año consecutivo participando en el programa del Verano de Investigación Jaguar y puedo decir que las dos veces mi experiencia fue completamente positiva. Este año, estuve trabajando en el proyecto titulado “Diseño de Sistema Experimental para el Estudio de Generación e Interacción de Ondas”, con la asesoría de la Dra. Caridad Vales, profesora de la facultad con la que llevé la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II en 2do semestre, y el Dr. Javier de Jesús Canto Ríos, también profesor de la facultad. Escogí este proyecto con el objetivo de aprender sobre el modelado e impresión de piezas por medio de impresoras 3-D, que es algo en lo que no había tenido oportunidad de desarrollarme. La Dra. Caridad nos enseñó todo el procedimiento a mí y a mi compañero de proyecto (estudiante de Ingeniería Mecatrónica) y considero que aprendí lo suficiente para esto como para ser capaz de aplicar esos conocimientos en futuros proyectos. Tuve, además, la oportunidad de poner en práctica mis habilidades de diseño y armado de circuitos eléctricos, que fue algo que no había contemplado al inicio del proyecto, pero con lo que terminé bastante contenta.

La modalidad mixta con la que se estuvo desarrollando el proyecto me permitió llevar de manera paralela una asignatura en el periodo escolar de verano y un segundo verano científico, el cual sólo duró una semana, pero tuvo lugar en la ciudad de Puebla. Gran parte del trabajo de este Verano Jaguar se podía hacer desde casa, así que no hubo problemas con respecto a los horarios; la mayoría de los días llegaba en la mañana a trabajar un par de horas en el laboratorio del proyecto y de ahí me dirigía a la clase de la asignatura que estaba llevando. Entiendo que no todos los proyectos oficiales del programa se llevan a cabo en esta modalidad mixta, por lo que a la hora de inscribirse a uno es importante considerar las otras actividades que se pretenden realizar durante el periodo.

En general, recomiendo ampliamente la experiencia de vivir una estancia de investigación. Éstas permiten poner en práctica muchas de las cosas aprendidas durante el transcurso de la carrera y aprender y reforzar otras. Además, resulta muy satisfactorio entregar un producto terminado y funcional.

**Ana Galia González Robertson**



Esta estancia me permitió tener un primer acercamiento a la investigación científica y todo lo que conlleva realizarla, es una tarea compleja que engloba una extensa serie de pasos que requieren una planeación cuidadosa y mucho rigor al momento de cumplir con cada etapa del plan.

La convivencia de cerca con un investigador especializado en el área es sin duda uno de los aspectos más enriquecedores porque tiene mucho que aportar al conocimiento y aprendizaje del estudiante, compartiendo información y datos de diversos temas de interés.

Otro aspecto positivo es el trabajo interdisciplinar que se genera entre los estudiantes participantes del programa ya que cada uno aporta gran valor al trabajo mediante los diferentes puntos de vista que les proporciona su área de estudio.

La mezcla entre el verano de investigación y cursar materias a la vez no representó un gran reto en cuanto a trabajo, sin embargo, en cuestión de horarios se podía llegar a tornar un poco alargado el tiempo que consumían ambas actividades.

Sí recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación porque la considero una actividad de gran valor para el ámbito académico y profesional, se aprenden muchas cosas realizando las tareas que corresponden y se refuerzan los conocimientos que se han adquirido durante el curso del programa de estudios.

**Gerardo Tadeo Gutiérrez Chávez**



Este verano de investigación ha sido una de las experiencias más enriquecedoras en mi formación profesional como ingeniera física, pues he aprendido a usar la metodología completa de una experimentación, trabajar en equipo, retroalimentar cada una de mis actividades con la experiencia de mi profesor y el apoyo de mis compañeros de laboratorio, reforzar conocimientos que tenía y adquirir nuevos. Aprendí habilidades y conocimientos nuevos, crecí como profesionista y me enamoré de mi carrera un poco más. El verano de investigación es una experiencia que todo estudiante debería experimentar alguna vez, tanto para crecimiento personal como profesional, se adquieren conocimientos necesarios, se aprende a trabajar en equipo, y a ser responsable, a tener visión e iniciativa. Para mí, fue una forma de enamorarme aun más de mi carrera e incentivar a seguir explorando hasta dónde puedo llegar.

**Guadalupe Michelle Román Durán**





Un aspecto fundamental de este programa es que los estudiantes trabajan en estrecha colaboración con un profesor experimentado e interesado en la investigación a desarrollar. Esta coincidencia en los intereses de investigación es crucial, ya que crea un ambiente de trabajo en el que la orientación y el asesoramiento del profesor están particularmente enfocados y son altamente relevantes. En este entorno, los estudiantes no solo tienen acceso a la experiencia y conocimientos especializados del profesor, sino que también se benefician de una guía constante y personalizada que facilita el desarrollo de sus habilidades investigativas. Los estudiantes experimentamos un proceso de aprendizaje que va más allá de la teoría, permitiendo aplicar conocimientos de manera práctica y enfrentar desafíos reales en la investigación. Esta interacción cercana también contribuye al desarrollo de habilidades prácticas y metodológicas, cruciales para su futuro académico y profesional. Con esta estancia, pude dar un importante paso en mi desarrollo académico y profesional, pasando de replicar trabajos experimentales a emprender un proyecto de investigación original en el que los desafíos comienzan desde el diseño mismo del experimento. Personalmente, tuve la oportunidad de explorar y aplicar técnicas de programación a través de softwares especializados y librerías, que resultaron ser herramientas valiosas tanto para el seguimiento o visión por computadora. Esta experiencia también me permitió poner en práctica mis conocimientos y habilidades en el diseño e impresión 3D.

Participar en una estancia corta de investigación no solo amplía tus conocimientos y experiencia en el campo, sino que también te permite aplicar y perfeccionar tus habilidades técnicas, desde la programación hasta el diseño avanzado. Creo que ningún estudiante debería dejar pasar la oportunidad de crecer académica y profesionalmente en un entorno colaborativo y estimulante.

***Juan Monsreal Quintal***



En lo que respecta a mi experiencia en la estancia de investigación fue bastante agradable, si bien hubo ciertas complicaciones por el mal clima y debido a ello cortes de luz que atrasaron un poco el trabajo logramos terminar en el tiempo adecuado con resultados satisfactorios; personalmente siento que pude aprender bastante y obtener nuevas experiencias, por ejemplo, jamás había tenido la oportunidad de trabajar con una impresora 3D y fue algo nuevo para mí con todo y sus complicaciones; también está el hecho de los temas teóricos involucrados, ya que si bien no fue el foco principal de lo que hicimos fue interesante ver cómo se aplicaba todo en práctica y la verdad hasta eso disfrute. En general mi experiencia se podría decir que fue algo nuevo y enriquecedor para mí, y fue todo un privilegio para mí poder trabajar con mis compañeros y con la doctora caridad, al igual que haber sido participe de este programa.

***Ariel Alejandro Marfil Cámara***



Este verano tuve la oportunidad de participar en el Verano de investigación Jaguar en el proyecto de “Estudio del impacto de tratamientos ácidos en procesos de funcionalización de nanoestructuras” con la Dra. Caridad Vales. Esta experiencia marcó un antes y un después en mi formación académica. Desde el primer día, tuve la oportunidad de colaborar estrechamente con investigadores altamente experimentados en el campo de la nanotecnología. Este entorno me permitió adquirir una experiencia práctica invaluable, algo que complementó perfectamente los conocimientos teóricos y los trabajos de simulaciones que había aprendido en la escuela.

Uno de los aspectos más destacados de mi participación fue aprender a utilizar una máquina de Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), así como interpretar sus resultados. Además, esta experiencia me permitió desarrollar habilidades en la redacción de reportes científicos. Otro punto fuerte de esta experiencia fue la posibilidad de entender de manera práctica algunos de los temas que se están investigando actualmente en aplicaciones de nanotecnología.

La principal dificultad que enfrenté fue la limitación de tiempo para trabajar con las muestras. Esto se debía a la necesidad de ajustar mi horario al del investigador del Cinvestav, lo que a veces limitaba mi acceso al equipo y, en consecuencia, el avance de mi proyecto. Sin embargo, logré adaptarme y aprovechar al máximo el tiempo disponible, lo que me enseñó a ser más eficiente y flexible en mi trabajo.

Recomiendo esta experiencia a otros estudiantes, especialmente a aquellos que están interesados en un futuro en la investigación. Si estás buscando aplicar tus conocimientos en un entorno profesional o simplemente quieres aprender algo nuevo, un verano de investigación es una excelente oportunidad para crecer académica y profesionalmente.

***Karla Noemí Moo Herrera***



Durante esta estancia, pude conectar con nuevos compañeros de la facultad, especialmente con aquellos de las carreras de ingeniería física. Además, tuve la oportunidad de conocer el trabajo de los maestros investigadores de la facultad, observar sus actividades diarias y cómo se desenvuelven en las diversas áreas en las que trabajan. Fue una experiencia enriquecedora que me permitió entender mejor la dinámica de la investigación académica.

Considero que nuestra estancia fue sencilla en general, aunque tuvimos algunas dificultades para establecer una idea única para el diseño de nuestra caja de arena, ya que descartamos muchos conceptos y esto nos llevó bastante tiempo. La utilización del software también resultó un tanto trabajosa, pero al final logramos completar la tarea en tiempo y forma. Este proceso nos enseñó la importancia de la paciencia y la colaboración en equipo para superar obstáculos técnicos y conceptuales.

Además de los retos técnicos, también enfrenté desafíos personales. En mi caso particular, la distancia a la facultad afectó mi desempeño durante esta estancia de investigación. A pesar de estos inconvenientes, la experiencia me enseñó a gestionar mejor mi tiempo y a adaptarme a situaciones imprevistas, habilidades que considero valiosas para mi desarrollo profesional y personal.

Recomendaría a otros alumnos que se tomen el tiempo de experimentar una estancia de investigación, ya que es una experiencia muy enriquecedora, especialmente si tienen pensado dedicarse a este campo. Durante esta estancia, no solo adquirí conocimientos técnicos y prácticos, sino que también desarrollé habilidades interpersonales al trabajar con personas de diferentes disciplinas. Aunque no es mi intención dedicarme a la investigación en el futuro, disfruté muchísimo la experiencia en general y aprecio la oportunidad de haber participado en este programa.

En resumen, una estancia de investigación ofrece una valiosa oportunidad para explorar áreas de interés académico, establecer conexiones profesionales y personales, y desarrollar una variedad de habilidades que serán útiles en cualquier carrera. Animo a todos los estudiantes a aprovechar estas oportunidades para ampliar sus horizontes y enriquecer su formación integral.

***José Antonio Ramos Arcila***



Mi participación en el proyecto Desarrollo de un Rover para Labores Agroindustriales, dirigido por el Dr. Enrique Camacho Pérez, ha sido una experiencia enriquecedora que me ha permitido desarrollar tanto conocimientos teóricos como habilidades prácticas valiosas.

A través del proyecto, he aprendido a utilizar herramientas avanzadas para el diseño y control de un rover autónomo, así como a programar y optimizar los sistemas que lo conforman. Esta experiencia ha sido crucial para mejorar mis habilidades en programación y electrónica.

Además, el proyecto me ha proporcionado una visión más amplia del proceso de investigación y desarrollo tecnológico, desde la conceptualización de la idea hasta la implementación y prueba de los sistemas. He experimentado la emoción de trabajar en un entorno innovador y desafiante, que ha ampliado mis horizontes y me ha permitido enfrentar y superar obstáculos técnicos y académicos.

Agradezco profundamente al Dr. Enrique Camacho Pérez por su apoyo constante y su valiosa orientación durante todo el proyecto. Su experiencia y consejos han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo en el ámbito de la ingeniería y la tecnología.

Esta experiencia ha sido un hito memorable en mi trayectoria académica, y me gustaría animar a mis compañeros a que participen en proyectos similares. Explorar nuevas áreas de interés y desafiarse a sí mismos puede ampliar sus habilidades y conocimientos, y proporcionarles herramientas valiosas para su futuro profesional. Aunque el camino puede ser desafiante, el esfuerzo invertido sin duda traerá grandes recompensas.

***Gabriela Yasmín Vidales Ayala***



La estancia de investigación jaguar ha sido una de las más gratas experiencias que he vivido. La razón por la que me animé a participar fue porque entre las opciones de temas de investigación se encontraba una que me llamó la atención: "Diseño de un videojuego de apoyo a la detección de la depresión en estudiantes de educación básica".

Tenía la expectativa de simplemente realizar el diseño con los conocimientos que he adquirido hasta el momento de mi licenciatura, sin embargo, aprendí que muchas de las decisiones de diseño pueden ser tomadas basándose en la literatura e investigaciones anteriores. Esto es una prueba más de que distintas disciplinas del conocimiento se complementan unas con otras.

Además de los conocimientos propios del tema de investigación, la estancia me permitió poner en práctica mis habilidades blandas: gestión del tiempo, empatía, escucha activa, etc., las cuales fueron necesarias para terminar el trabajo satisfactoriamente.

Por supuesto que hubo momentos en los que no me sentía tan seguro porque no tenía conocimiento de ciertos conceptos, pero precisamente la estancia es un lugar para aprender y generar nuevas ideas.

De igual forma en estas seis semanas adquirí experiencia en mi campo de estudio al estar en contacto con diversas personas de diferentes opiniones, formaciones y vivencias; que también aportaron al proyecto y a mi crecimiento personal.

Definitivamente recomiendo vivir la experiencia de una estancia de investigación, pues no solo nos forma profesionalmente sino también personalmente.

**-Reynaldo Alexander Couoh Martin**



Durante mi estancia, pude desarrollar parte de mi comprensión lectora y plasmar mis ideas sobre lo que aprendí durante la investigación del tema que estuve recopilando de otros autores.

Fue interesante y enriquecedor contar con la orientación de la Dra. Genny Rocío Uicab Ballote, ya que me ayudó a aclarar algunas dudas que tenía en su momento. Además, me ofreció una perspectiva completamente nueva, es decir, no solo debo centrarme en una sola línea de investigación, sino que debo ser capaz de recopilar diversas fuentes de información que, aunque estén orientadas al mismo tema, brindan diferentes enfoques y permiten desarrollar una línea de investigación más amplia.

si estás interesado/a en indagar un tema que te llame la atención está es tu oportunidad ya que tienes el apoyo de diversos investigadores que te proponen un banco de información, así como aclarar tus dudas que vayan surgiendo mientras vas investigando.

***Eduardo Pat Barragán***

Durante mi estancia de investigación Jaguar 2024, en la Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas, bajo la dirección de la Dra. Genny Rocío Uicab Ballote, viví una experiencia académica y personal profundamente enriquecedora. A nivel académico, el proyecto en el que participé, titulado "Equivalencias geométricas: Igualdad entre áreas de figuras bidimensionales", se centró en el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de las matemáticas en educación básica. Este trabajo me permitió adquirir un conocimiento sobre la didáctica de las matemáticas, así como desarrollar habilidades para crear y adaptar materiales educativos que faciliten el aprendizaje de conceptos geométricos fundamentales. Personalmente, la estancia fue una oportunidad única para sumergirme en un entorno académico, donde pude interactuar con profesionales de la enseñanza de las matemáticas. Además de fortalecer mis competencias investigativas, la experiencia me permitió crecer como persona al enfrentar desafíos que requirieron creatividad, perseverancia y colaboración. La guía de la Dra. Uicab Ballote fue esencial, no solo en el desarrollo del proyecto, sino también en mi formación integral como investigadora. Esta estancia ha sido un hito significativo en mi trayectoria académica, impulsando mi interés y compromiso con la educación matemática.

***Daniela Díaz Olave***



La estancia de Investigación en Verano me ha dejado muchas experiencias positivas, tales como el interés por seguir aprendiendo sobre el modelo educativo de CONAFE, me permitió seguir aplicando mis habilidades de investigación adquiridas en asignaturas de mi carrera universitaria y ha reforzado mi motivación para continuar estudiando la Licenciatura en Educación. Por otra parte, más que algo haber tenido una experiencia negativa es un área de mejora personal que consiste en la organización del tiempo y análisis de información para poder entender con fundamento teórico la realidad mostrada en el trabajo de campo. En esta ocasión al ser una estancia llevada a cabo durante el verano no tenía tantas responsabilidades académicas, dado que solo adelanté inglés y esto hacía más sencillo estar pendiente de lo que se me solicitaba por la docente investigadora.

Finalmente, recomiendo ampliamente la opción de participar en una estancia de investigación, es una experiencia muy agradable y enriquecedora en cuanto a aprendizajes. La guía de los docentes anfitriones y la comunicación que se mantenga con ellos permitirá que sea más sencillo entender lo que solicitan y hacer un trabajo de investigación acertado.

Sin duda alguna estas oportunidades abonan al desarrollo académico y humano de los estudiantes, mientras convivimos con las personas de un lugar aprendemos de sus formas de vida y conocimiento, esto puede motivar a seguir trabajando para conocer más de ellos o hacer algún cambio que pueda apoyar a los habitantes de la comunidad.

***Danna Cristal Aguirre Meneses***



Lo que aprendí de mi primera estancia de investigación  
Al principio de mi estancia de investigación me sentía nervioso, principalmente por ser una experiencia nueva en mi trayectoria académica, sin embargo, al conocer al equipo de investigación esos nervios se fueron alejando, ya que el equipo demostraba mucha pasión y experiencia en el campo de la investigación.

Esta estancia de investigación me dejó muchas cosas positivas no solo en lo académico, sino también en lo personal. Si hablamos de lo académico, me ayudó a tener un panorama más amplio para desarrollar el tema de mi tesis, así mismo me permitió desarrollar cada una de las competencias que he ido adquiriendo en mi trayectoria académica dentro de la universidad. Por otra parte, en lo personal, me permitió conocer nuevas amistades y perspectivas de la vida.

Durante el transcurso de la estancia tuve complicaciones, ya que comúnmente en estos periodos suelo realizar otras actividades que me demandan varias horas del día, sin embargo, buscaba la manera de poder cumplir con las actividades de la estancia y mis demás actividades. Podría decir que fue algo complicado, pero no descarto que me fue de mucha ayuda el participar en esta estancia.

Es por ello por lo que sin duda alguna recomiendo a otros estudiantes el darse la oportunidad de participar y sumergirse en una nueva experiencia como lo es la estancia de investigación y más a los alumnos que están interesados a realizar una tesis, ya que ayuda a tener un panorama más amplio de los temas de su interés.

**Brandon Jesús Arceo Basto**



Durante la estancia hubo situaciones que reafirmaron la perspectiva que obtuve gracias al primer contacto en la estancia de investigación corta invierno-primavera 2024, considerando esto, me fue fácil organizarme, compartir experiencias con los demás estudiantes que trabajaron en conjunto con los profesores de la Unidad Multidisciplinaria Tizimín y darme cuenta que estas oportunidades me brindan herramientas para asegurar una idea de tema para desarrollar una tesis, ya que es parte de una meta que tengo como estudiante UADY.

La oportunidad de continuar con la estancia de investigación durante un periodo irregular es útil para aprender nuevas maneras y metodologías e inclusive al desarrollo de estrategias basadas en el diseño e implementación de instrumentos tangible e intangibles, como lo es la observación, para la recolección de los datos que se quieran obtener. Por tanto con estos y muchos otros aspectos, concluyo que el proceso de una estancia es complejo, mas no complicado ya que permite al estudiante desarrollar nuevas formas de trabajo y adecuarse al ambiente de entregas de propuestas, ideas, formatos y herramientas que son benéficas para el estudiante como para el investigador, ya que a partir de ello, ambos pueden conocer la capacidad que tienen para alcanzar el mayor éxito durante el periodo establecido, la convivencia continua propicia una interacción amena, sana y de confianza, el hecho de ser estudiante y darnos la oportunidad de participar dentro de una publicación educativa, ayuda a que queramos explorar temas o ramas de estudio para el desarrollo de futuras investigaciones, o como es mi caso, quizás desarrollarme como una investigadora dentro del área educativa

Como recomendación para los futuros estudiantes que quieran participar en una estancia de investigación, es importante que el este cumpla de manera efectiva y eficaz con el trabajo de investigación, de campo y de igual forma con el desarrollo de la estancia, es necesario que establezca un compromiso en horarios, fechas con la finalidad de cumplir en tiempo y forma con lo asignado por el investigador responsable. Como último punto, agradezco infinitamente la oportunidad proporcionada para cumplir con una más de mis metas.

***Sugey Guadalupe Couch Canché***



Considero que participar en esta estancia de investigación concerniente al Programa de Estancias Cortas de Investigación fue una experiencia fructífera para mi formación académica. Puedo mencionar que, entre los aspectos positivos que me ofreció la estancia, logre conocer y trabajar con una investigadora que me guio de manera profesional para el desarrollo de un proyecto de investigación, puesto que me compartió sus conocimientos y me brindó una excelente atención ante mis dudas e inquietudes acerca de las fases del trabajo. Me siento muy satisfecho y agradecido con el apoyo y el trato que mi tutora me proporcionó.

Además de adquirir aprendizajes significativos, reconocí algunas áreas de oportunidad que debo trabajar para desenvolverme mejor en futuras investigaciones. Considero que no existió algún aspecto negativo durante esta experiencia. Al final de la estancia, puedo afirmar que me gustaría seguir formando y aprendiendo más del campo de la investigación.

Al mismo tiempo de mi participación en este programa, cursé dos asignaturas optativas en el periodo de verano, que duraban seis horas por día, de lunes a jueves. "Pienso que lo anterior no me causó mucha dificultad para trabajar en el proyecto de investigación, ya que con mi asesora acordábamos reuniones en horarios disponibles para ambos. Esto favoreció a que exista una buena organización en mi agenda y, de esta manera, pueda cumplir con todas las actividades tanto de las materias como las de la estancia.

A partir de esta experiencia, por supuesto, recomiendo ampliamente a otros estudiantes participar en alguna estancia. Estas proporcionan importantes conocimientos y habilidades indispensables para el desarrollo de trabajos de investigación, bajo la orientación de un o una investigador(a) con pericia en este campo. En suma, estos momentos contribuyen significativamente en nuestra formación académica y profesional.

**Marcos Abraham Rendón**



Algo positivo que me llevo de la estancia es que pude poner en práctica mis habilidades para la clínica, puesto que aprendí a aplicar pruebas psicométricas a niños y entrevistas semi-estructuradas a adultos. Esto es muy beneficioso, ya que en la facultad vemos mayormente teoría y hacen falta más escenarios prácticos. De igual modo, pude aprender que hacer investigación no solo significa hacer estadística y aplicar instrumentos de medición, sino que también es aprender a convivir con las personas que viven en la comunidad; es decir, dejar de lado la perspectiva vertical de la psicología comunitaria y convertirse en alguien más flexible, porque tratamos con personas senti-pensantes.

En contraparte, uno de los aspectos negativos que quiero destacar es el tiempo invertido y la organización, puesto que hubo días que estuvieron llenos de trabajo, y otros donde no hubo casi participantes. Al inicio fue un poco complicado porque la estancia fue en una comunidad maya al sur de Yucatán y se me complicaba viajar, por lo que lo hacía al menos una vez a la semana, pero cuando las clases en la facultad se acabaron, fue más sencillo, ya que inclusive me quedé una semana en la comunidad para aprovechar todo el tiempo posible. Lo recomiendo mucho, además de que refuerza el currículum, es una experiencia completamente nueva; conoces a personas nuevas, sales de tu zona de confort y aprendes a hacer investigación, que no solo implica trabajo de computadora, sino que también es adquirir experiencia de administración, organización, habilidades para la vida, e inclusive contaduría. Creo que es una buena área de oportunidad para estimular la curiosidad y aportar, quizá, un granito de arena a temas de importancia en la sociedad. Además, considero que también es una oportunidad para conocer diferentes áreas de la carrera que estés estudiando, como una práctica de orientación vocacional.

**Mayte Anahi Castillo Marrufo**





Siendo los últimos momentos de mi vida en la licenciatura, realmente no esperaba involucrarme en algo de este tipo, sin embargo, el ser parte del XX Verano de Investigación Jaguar terminó siendo algo natural y con total sentido; una pequeña, valiosa, memoria dentro del emocionante revoltijo de experiencias que es acercarse al final de la carrera.

Aprendí muchas cosas sobre la investigación en psicología, probablemente un 50% fueron cosas que ya tenía las expectativas de conocer más, pero el otro 50% fueron aprendizajes que ni siquiera me imaginaba obtener. Y ambos resultaron ser algo muy satisfactorio de navegar. Desde estar en contacto directo y constante con investigadoras experimentadas, poder comunicarse de cierta forma y de ciertos temas que, probablemente, no habitan de forma regular nuestras conversaciones diarias; hasta aspectos específicos de metodología y rigurosidad en las labores de investigación. Todas prácticas y herramientas que, sin duda (y si te mantienes atento), abrirán nuevas puertas para tu desarrollo y te mostrarán caminos que seguramente no habías visualizado.

Todo esto, organizado de una forma agradable, accesible y que te hace sentir bienvenido a la experiencia de investigación. Por ello, también reconozco y recordaré la buena impresión que me dejó el personal organizador de las estancias cortas de investigación. Gracias a ellos y, por su puesto, también al carácter y calidad de las investigadoras que supervisan el proyecto en el que participé, no tuve dificultad alguna para integrarme y arrancar a buen paso con las tareas a realizar.

Definitivamente recomendaría a otros estudiantes participar en esta experiencia. Al que no la conoce, para que lo considere; y al que ya lo está considerando ¡para que no lo piense más y se integre!

**Marcos Benjamín Torres Collí**

Durante mi estancia de investigación en el laboratorio de genética, trabajé en el proyecto titulado "Prevalencia del polimorfismo rs2740574 del gen CYP3A4 en pacientes con cáncer de mama bajo tratamiento con tamoxifeno en Yucatán". La experiencia fue muy positiva y enriquecedora en varios aspectos.

Uno de los puntos que más destaco es la excelente convivencia y comunicación que se generó en el equipo. Los doctores y mis compañeras fueron siempre pacientes y atentas, explicándome cada paso del proceso y la teoría que lo sustentaba. Gracias a esto, pude aprender mucho y sentirme integrada en el equipo de trabajo, lo que hizo que mi experiencia fuera muy gratificante.

En cuanto a la carga académica, no tuve dificultades para combinar mi participación en la estancia con mis clases regulares. De hecho, me resultaba motivador ir primero al laboratorio y luego a mis clases, lo que me permitió disfrutar de ambas actividades sin sentirme sobrecargada. Este balance fue clave para aprovechar al máximo la experiencia sin afectar mi rendimiento académico.

Por último, recomendaría a cualquier estudiante la oportunidad de realizar una estancia de investigación. Es una experiencia que te permite aprender más sobre un campo específico, entender mejor los protocolos de laboratorio y vivir de cerca el proceso de investigación científica. Además, te ofrece la oportunidad de mejorar tus habilidades de trabajo en equipo y crecer tanto a nivel personal como académico. Sin duda, es una experiencia que aporta mucho valor a tu formación y que recomendaría ampliamente.

***Regina Monserrat Ávila Cruz***



En estos primeros 3 años de carrera he cursado asignaturas formativas que fueron mi primer contacto con la química, tanto en la teoría como en la práctica, adquiriendo y aplicando conocimiento que no había podido aplicar en un entorno real. En este tiempo el área de química clínica y de investigación era lo que me llamaba la atención, la idea de participar en el diagnóstico clínico o de generar información científica útil era la razón por la que empecé a estudiar la carrera de QFB.

En esta experiencia pude ver como es el proceso de realizar estudios de laboratorio y la organización del trabajo de un laboratorio de investigación real y también el procedimiento para realizar diagnóstico por PCR e IFI. Con esto pude adelantarme a algunos temas de mi carrera, poder practicar distintos procedimientos y pude observar aquellos trabajos que no se realizan directamente en el laboratorio, como la divulgación, el manejo de redes sociales y el trabajo de estudio previo al laboratorio y el manejo de datos posterior. Considero que tomar este periodo de estancias fue una buena decisión, el dedicar tiempo a practicar y conocer más cosas para mi carrera es algo a lo que le puedo sacar provecho y personalmente es algo que volvería a hacer con todo gusto, aparte de la parte práctica y didáctica de esto, el conocer otras personas, tanto investigadores como estudiantes de varias carreras ajenas a la mía me permitió observar un poco de lo diversa que es la investigación y como esta se puede abordar desde varias disciplinas; incluso pude ver como de diferente es el estudio de una licenciatura a una maestría y como en esa etapa de la formación profesional se requiere una disposición y enfoque diferente para poder continuar con dicha etapa. Por todo ello, considero que, a cualquier estudiante de licenciatura interesado en el trabajo de investigación en sus respectivas áreas, participar en programas como este es un excelente primer acercamiento a ese objetivo y ahora lo puedo confirmar con mi experiencia personal.

**Roger Manuel Canul Pat**



Durante mi estancia, tuve la oportunidad de enfrentarme a retos que no había experimentado antes. Pude emplear técnicas que nunca había utilizado y poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera. Fue un proceso enriquecedor que me permitió no solo consolidar lo que ya sabía, sino también adquirir nuevos conocimientos en áreas que hasta entonces me eran desconocidas, y que, sin duda, me serán de gran utilidad en el futuro.

Lo que más valoro de esta experiencia fue la posibilidad de convivir con profesionales excepcionales. Estos colegas no solo compartieron su experiencia académica, sino que también me brindaron lecciones valiosas a nivel personal. Crear una red de contactos y compañeros es fundamental en cualquier campo, y esta estancia me permitió construir relaciones que sé que perdurarán y me ayudarán en mi desarrollo profesional y personal.

Sin embargo, no todo fue fácil. Uno de los retos más grandes fue el manejo del tiempo. A veces, el tiempo disponible resultaba insuficiente, lo que nos obligaba a trabajar a un ritmo acelerado para cumplir con todas las tareas. Esta presión, aunque desafiante, también me enseñó a ser más eficiente y a priorizar mis responsabilidades.

Participar en esta estancia mientras llevaba una carga académica regular fue, sin duda, un desafío. Hubo momentos en los que equilibrar ambas responsabilidades se volvió complicado. A pesar de ello, disfruté cada momento de trabajo, y aprendí a administrar mejor mi tiempo para cumplir con todas mis obligaciones, tanto dentro del programa como fuera de él.

Recomendaría sin dudar a otros estudiantes que vivan la experiencia de una estancia de investigación. Hoy en día, la investigación es una actividad que a veces no se valora lo suficiente. Existe el estigma de que se trata simplemente de ponerse una bata blanca y realizar experimentos, pero en realidad, es una experiencia mucho más profunda y significativa. La investigación te sumerge en un mundo de descubrimiento y contribución social, ofreciéndote la oportunidad de explorar áreas que quizá nunca habías considerado.

Si tienes la oportunidad de participar en una estancia de investigación, te animo a que lo hagas.

***Dessiré Ceballos Balam***



Durante el verano de 2024, tuve la oportunidad de realizar una estancia de investigación en el laboratorio de ingeniería biomédica del CIR "Hideyo Noguchi". Esta experiencia representó un gran avance significativo tanto personal como académico. Me permitió profundizar en el campo de la instrumentación biomédica y ampliar mi comprensión de las posibilidades dentro del área biomédica.

Durante la estancia, acumulé numerosas anécdotas y experiencias positivas. Tuve el privilegio de conocer y trabajar junto a ingenieros e investigadores dedicados a desarrollar nuevas herramientas para aplicaciones clínicas. Esta interacción me permitió no solo aprender a usar diversas herramientas necesarias en este campo, sino también contribuir a su creación. Me llevo un vasto conocimiento y la satisfacción haber logrado obtener las señales que estábamos buscando con nuestra tarjeta de biopotenciales.

Sin embargo, el camino no siempre fue sencillo. Hubo momentos de agotamiento y frustración ya que los resultados no siempre eran los esperados y a menudo tuvimos que repetir. Pasamos noches de desvelo leyendo artículos y aprendiendo sobre una rama que, como ingenieros, no estamos familiarizados, la cual es la parte fisiológica del cuerpo humano. Dentro del laboratorio es esencial contar con conocimiento en esta área, ya que trabajamos muy de la mano con médicos y el cuerpo humano.

A pesar de todo el trabajo que se tuvo que hacer y todas las investigaciones que se tuvieron que realizar, me siento satisfecha de todo lo que aprendí y es muy interesante saber cómo ambas áreas (ingeniería y medicina) pueden integrarse tan estrechamente.

Además de estar cursando la estancia, también tenía materias en la facultad, pero afortunadamente el Dr. Heredia y su laboratorio, fueron muy accesibles con los horarios y las entregas, pude acomodar bien ambas responsabilidades y no representó una carga extra en mi rutina.

Definitivamente fue una experiencia enriquecedora, me voy llena de conocimiento y con nuevas habilidades que espero poder aplicar muy pronto y continuar con el área biomédica. Recomiendo ampliamente realizar una estancia de investigación, no solo representa una experiencia más, también te llenas de anécdotas, conocimiento y nuevas redes de contacto.

**Rosa Angélica May Cruz**



Esta actividad me brindó la oportunidad de conocer a compañeros de carreras afines, quienes hicieron mi estancia más amena y enriquecedora. Además, el personal del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” se destacó por su gran calidad humana y su capacidad para compartir el conocimiento. Participar en esta actividad me permitió entender el proceso de evolución de una investigación científica, una experiencia invaluable en mi formación como estudiante. También me ofreció una visión más clara del panorama científico en el país, que, a pesar de las dificultades, continúa avanzando. El periodo puede ser no el adecuado, dado que coincide con un periodo regular, lo que imposibilita al estudiante a dedicar un mayor tiempo a esta actividad. Sin embargo, los pros pesan sobre las contras de tal forma que hacen de la estancia de investigación una enriquecedora experiencia en la vida de un estudiante

**Oscar Adrián Ek Briceño**



Participar en una estancia de investigación permite a los estudiantes desarrollar una serie de habilidades esenciales tanto en el ámbito académico como profesional. Durante mi estancia, adquirí competencias valiosas en la metodología de investigación, el análisis de datos y la redacción de informes científicos. Estas habilidades no solo enriquecen el currículum vitae, sino que también preparan a los estudiantes para futuros desafíos en sus carreras académicas y profesionales.

Una estancia de investigación ofrece la posibilidad de establecer contactos con profesionales y expertos en el campo de estudio. Esto es fundamental para el desarrollo de futuras colaboraciones, recomendaciones y oportunidades laborales. En mi caso, tuve la oportunidad de conocer a investigadores de renombre y formar relaciones profesionales que han sido beneficiosas a lo largo de mi vida. La experiencia de una estancia de investigación permite a los estudiantes explorar nuevas perspectivas y enfoques en su área de estudio. La inmersión en un entorno de investigación diverso y multidisciplinario me permitió ver mi campo desde ángulos distintos, lo cual amplió mi comprensión y visión del tema en cuestión.

Uno de los aspectos negativos potenciales de una estancia de investigación es el desafío de adaptarse a un nuevo entorno y a las demandas del trabajo de investigación. Los estudiantes pueden enfrentar niveles elevados de estrés debido a la carga de trabajo, las expectativas del supervisor y la necesidad de ajustarse a nuevas rutinas y ambientes. En mi experiencia, hubo momentos de mucho trabajo y dificultad que requirieron una buena gestión del tiempo y habilidades de afrontamiento. Por otro lado, la dedicación intensiva requerida por una estancia de investigación puede afectar el equilibrio entre la vida personal y profesional. En algunas ocasiones, me encontré sacrificando tiempo para actividades personales y de esparcimiento en favor de las demandas del proyecto. Este balance es algo que cada estudiante deberá considerar y gestionar según sus propias circunstancias.

En resumen, recomendaría a otros estudiantes considerar seriamente la oportunidad de participar en una estancia de investigación, siempre y cuando estén conscientes de los desafíos y beneficios asociados con esta experiencia. Los aspectos positivos, como el desarrollo de habilidades académicas, las oportunidades de relaciones y la exposición a nuevas perspectivas, a menudo superan los aspectos negativos, como el estrés. Sin embargo, es esencial que los estudiantes evalúen sus propias circunstancias, expectativas y capacidades antes de embarcarse en esta experiencia y traten de hacer un reajuste para poder tomar la oportunidad de participar en alguna estancia. Les aseguro que es una experiencia inigualable, y que repetiría siempre que tenga la posibilidad de hacerlo.

***Paulina Erosa Arcique***



Durante mi experiencia, he tenido la oportunidad de aprender en profundidad sobre garrapatas y enfermedades rickettsiales, adquiriendo habilidades prácticas en técnicas de investigación científica. Además, he interactuado directamente con la Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado y otros destacados investigadores en el campo. Esta experiencia no solo me ha permitido contribuir al conocimiento científico mediante investigación original, sino que también ha fortalecido mis habilidades en el análisis de datos y la redacción científica. Es importante tener en cuenta que esta oportunidad puede implicar una carga de trabajo intensa y exigente, con horarios largos y flexibles que pueden resultar desafiantes para equilibrar con otras responsabilidades académicas y personales. Además, existe la posibilidad de enfrentarse a dificultades técnicas o experimentales que podrían causar retrasos en el progreso del trabajo. Participar en el programa Jaguar 2024 probablemente fue desafiante debido a la carga académica regular. La gestión del tiempo y la capacidad para equilibrar las obligaciones académicas con las demandas de la investigación podrían haber sido difíciles. Sin embargo, la estructura del programa y el apoyo de la Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado y su equipo probablemente facilitaron el proceso al proporcionar orientación y los recursos necesarios para el éxito, así como para la culminación del trabajo de investigación en la que pude participar bajo la supervisión directa de la Dra. Karla Rossanet Dzul Rosado. Definitivamente recomendaría a otros estudiantes vivir la experiencia de una estancia de investigación en el programa Jaguar 2024. Es una oportunidad invaluable para desarrollar habilidades prácticas en investigación científica, explorar un campo específico de estudio en profundidad y trabajar bajo la guía de expertos. La experiencia no solo fortalece el currículum académico, sino que también brinda perspectivas únicas sobre la vida profesional en el campo de las ciencias biológicas y la investigación médica. Es fundamental para aquellos interesados en carreras académicas o científicas, ya que proporciona una base sólida de conocimientos y habilidades que pueden ser aplicadas en futuros estudios o trabajos. Así mismo tendrás la oportunidad de conocer nuevas perspectivas de la medicina y tendrás un panorama distinto al que te relacionas en tu comunidad, lo que favorece un entendimiento integral del área que te interesa.

Elias Ledezma Flores



La investigación es una actividad la cual en este periodo de tiempo me generó entusiasmo y motivación realizar. Cualquier tema que llame la curiosidad y, a su vez, aportar a la concientización del tema son los principales principios del cual considero debe estar regido el curioso y deseoso de cambio: el investigador.

La estancia con la Doctora fue en todo momento acogedora, increíble la cantidad de trabajo realizado por una sola persona, y lo que aún falta por realizar. Considero aproveche todos esos años de ardua redacción conociendo otra perspectiva del trabajo; del nuevo sistema económico del que vivimos; y lo que representamos como académicos para visibilizar las deficiencias de estas nuevas configuraciones para, de esta forma, luchar por esa casi ilusa pero necesaria idea de poder levantar la voz por los que aún no han podido hablar. Mi estancia fue apacible, quisiera tanto poder seguir con este tema.

Lo único negativo lamentó decir no fue por parte de la estancia sino por las circunstancias adversas de la vida. No se pudo cumplir con los objetivos planteados, pero al menos espero haber aportado a dar un pequeño paso para posteriores trabajos con los repartidores de comida, población necesitada de un espacio digno para desempeñar sus actividades.

Recomendaría a otros estudiantes la experiencia si son manejados por cualquiera de los dos principios planteados anteriormente. De esta forma se saca provecho a la experiencia.

**Armando Jair Lomas Acosta**



Durante la estancia de verano logré aprender diversidad de temas, así como integrarme al trabajo del laboratorio bajo el asesoramiento de los investigadores, estos resolvían mis dudas, al igual que me guiaban en los procesos y técnicas adecuadas para la extracción de ADN y PCR en tiempo final y tiempo real. De igual manera, aprendí a manejar el equipo de electroforesis en gel de agarosa e interpretar los resultados. Aunque al término de la estancia no se concluyó el análisis, seguiremos desarrollándolo. Fue una experiencia enriquecedora en conocimiento y resolución de dudas. Todo eso me motivó a saber más acerca del área de estudio y como puedo aplicarlo a diversas investigaciones, además me incentivó a desarrollar un tema de tesis en el campo de genética. Por lo que espero seguir creciendo como una futura investigadora del área y hacer grandes aportaciones en la ciencia. Es realmente grato trabajar en esta área, además que el ambiente es ameno, se disfruta estar en el laboratorio porque sabes que, aunque cometes algún error es para aprender y saber más. Ahí nunca te harán sentir menos o que tu conocimiento y trabajo es insignificante, por el contrario te apoyan a seguir y te dan facilidades de oportunidad para regresar, así como te invitan y alientan a mejorar cada día.

**Galilea Abigail Mena Medina**



Algunas cosas positivas que me dejó la estancia de verano investigación Jaguar fue haber conocido nuevas personas de diferentes lugares. Esto amplió el horizonte y la perspectiva que tenía de estar en un lugar y conocer personas de mi entorno. Entonces al conocer nuevas personas y que ellas me compartiera la experiencia que han tenido en cuanto a las diferentes carreras que cada uno de ellos estudio fue muy satisfactorio ya que lograba entender que al final del día las carreras estaban mezcladas y que no por estudiar simplemente o dedicarte a una sola carrera significa que no puedes conocer o aprender nuevas cosas y esto da la motivación para echarle ganas a los estudios y para poder seguir tratando de mejorar día a día y así lograr mucha eficacia en el área donde me encuentro, asimismo me sirvió conocer el laboratorio ya que tiene instrumentos muy buenos, que en mi escuela no se encuentran y aprendí el uso de ellos. Así como a su vez aprendí técnicas de diagnóstico como la PCR y las cuales son técnicas que en laboratorio no se pueden realizar debido al procedimiento y los materiales de uso. Sin embargo, al trabajar estas técnicas me di cuenta que fueron muy interesantes y que gracias a ellas pude conocer un poco más acerca de las enfermedades transmitidas por garrapatas.

Fue complicado en cuanto al proceso del traslado ya que mi pueblo se encontraba a dos horas de Mérida. Entonces tuve que quedarme en Mérida durante todo este mes para poder asistir a la estancia..

Recomendaría otros estudiantes vivir esta experiencia ya que es algo muy bonito y muy interesante. Abre tanto los horizontes sociales como los horizontes en cuanto a la educación, entonces logras conocer nuevas cosas nuevos métodos nuevas pruebas. Estas experiencias nos sirvan para dar a conocer a otras personas y a su vez para ampliar nuestro currículum para entrar algún trabajo Todo esto ayuda mucho, y es muy muy bonito, si tienen la oportunidad de vivir esta experiencia Jaguar hágalo ya que será algo muy muy bonito que podrán vivir a lo largo de su vida académica

***Samantha Guadalupe Novelo Nah***

Mi estancia en el Centro de Investigaciones Regionales CIR Dr. Hideyo Noguchi en el Verano Jaguar fue una experiencia que no me esperaba realizar, sin embargo, decidí hacerlo y aprovechar la oportunidad de aprender sobre técnicas de laboratorio junto con los expertos que día a día las realizan en sus actividades profesionales. El Dr. Hugo Ruiz, mi tutor, me asignó un proyecto en específico: crear un video documental sobre la problemática ambiental por pesticidas, su impacto en la salud de la zarigüeya y las investigaciones que el CIR ha realizado, sin embargo, con el fin de que yo explorara otras áreas de investigación para poder desarrollar mis habilidades y sobre todo documentar los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio de zoonosis, nos dieron un recorrido por varios laboratorios del CIR, nos incluyeron en otras actividades que no se incluían en el proyecto inicial y además conocimos el laboratorio de ecología de EDOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche, junto con mis dos compañeras de estancia, quienes vinieron de otros estados de la República, lo cual me llenó de mucho aprendizaje, experiencia y diferentes puntos de vista.

El trabajo de laboratorio se asemeja al trabajo gastronómico, se necesita una receta, ingredientes, utensilios y un espacio específico para el tipo de trabajo, parece simple, pero conlleva un arduo esfuerzo, paciencia y conocimiento previo. En lo personal no soy buena para la cocina, por lo que trabajar en un laboratorio no me parecía buena idea, sin embargo, con esta experiencia pude conocer más el trasfondo. Fue complicado seguir el paso a todas las actividades que nos encomendaron debido a mi disponibilidad de tiempo, algunas noches sin dormir bien, pero todo el sacrificio me llevó a dar frutos de mi proyecto, comencé a recolectar información y a entrevistar a varios especialistas en el área para ampliar los puntos de vista del conocimiento.

En definitiva, recomiendo la experiencia de hacer una estancia de verano, te abre las posibilidades a áreas que probablemente desconocías, es de importancia para el currículum, y sobre todo das a conocer de lo que eres capaz a especialistas que en un futuro pueden ser una mano derecha para sobresalir en el campo laboral. Y en mi experiencia el proyecto que me asignaron fue una gran oportunidad para comenzar a desarrollarme en el área de mi interés, el cual es la comunicación de la ciencia, y que no me animaba a explorar. Esta estancia me abre las puertas a un mundo nuevo de conocimiento profesional.

*Mariana Guadalupe Rodríguez Dzul*



Entre los aspectos positivos que me dejó la estancia puedo destacar el compañerismo y trabajo en equipo realizado, esto me permitió tener un mejor desempeño en mi participación y me facilitó la comunicación.

En cuanto a lo negativo, considero solo un aspecto, el cual podría ser el tiempo, ya que al ser un periodo muy corto se tuvo que avanzar con cierta rapidez.

Mi participación considero que fue sencilla, ya que, si bien llevé asignaturas de verano, no se interpusieron con mis actividades destinadas a la estancia.

Recomiendo que otros compañeros participen en las estancias de investigación, ya que considero que nos permite reforzar nuestro conocimiento en la investigación, sino que permite que tengamos un mejor contacto con las diversas problemáticas que se abordan, así como también nos permite ser guiados por los encargados de supervisar los proyectos.

La experiencia de conocer personas con las que colaborar por un objetivo en común es gratificante, pues nos permite tener más apertura social, fomenta la colaboración y nos permite mejorar el proceso de comunicación y trabajo en equipo, y, por último, pero no menos importante nos permite crear vínculos.

**Ángela María Canché González**



La experiencia de participar en esta estancia de investigación es muy gratificante para mí, una nueva experiencia como estudiante, sobre todo en la modalidad virtual. Trabajar en la investigación me motivó a continuar preparándome como futura licenciada en educación, así como que brotó una semilla de interés en continuar indagando e investigando temas de gran interés y aporte a la educación virtual que ofrece la universidad.

En este caso, el trabajo colaborativo de investigación se logró gracias a una excelente comunicación, y también guía por parte del asesor. El único punto desfavorable es que el periodo es demasiado corto, por lo que una excelente organización a nivel personal y de equipo es indispensable para cumplir y lograr todos los objetivos planteados a realizar durante la estancia.

Sin duda es una experiencia que recomiendo vivir a cada estudiante, por lo menos una vez en su vida académica.

**Pamela Alejandra Ruz Carrillo**



# UADY

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN